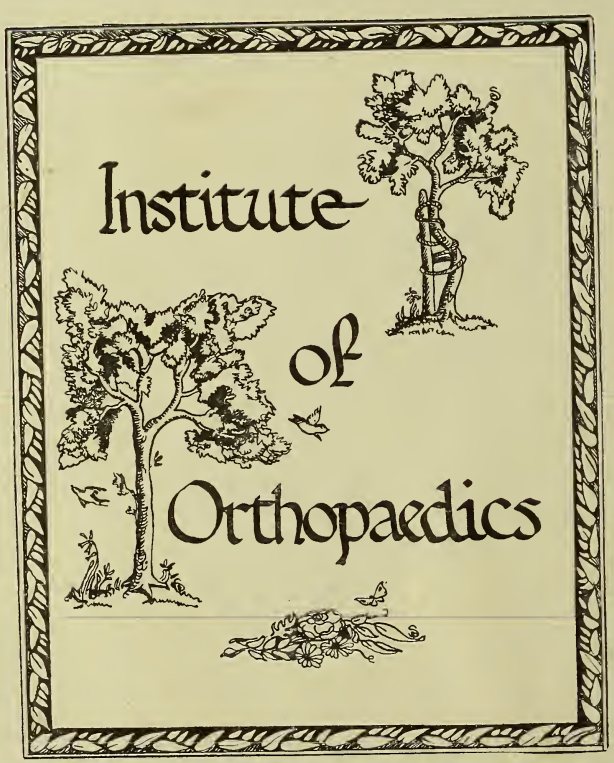


SC WE LEH

Glass Case

Ref. Only

C

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b21290866

BIBLIOTHEK DES ARZTES.

EINE SAMMLUNG MEDIZINISCHER LEHRBÜCHER

FÜR

STUDIERENDE UND PRAKTIKER.

LEHRBUCH

DER

ORTHOPÄDISCHEN CHIRURGIE

BEARBEITET VON

Dr. ALBERT HOFFA,
Geh. Medizinalrat, a. o. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BERLIN.

FÜNFTE AUFLAGE.

MIT 870 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1905.

12/1/50

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

966302

PROFESSOR D^R. FRANZ KOENIG

DEM MEISTER DER CHIRURGIE

ALS ZEICHEN DER GROSSEN VEREHRUNG

GEWIDMET.

Vorwort zur fünften Auflage.

Bei einem Vergleich dieser neuen Auflage mit der vorhergegangenen wird der Leser sofort bemerken, daß in der neuen Auflage vielfache Verbesserungen vorgenommen, ja einzelne Kapitel völlig umgearbeitet worden sind. Es entspricht dies der Tatsache, daß auch in den letzten Jahren wieder zahlreiche Bausteine beigetragen worden sind, um das Gebäude unseres Spezialfaches auszubauen. Ebenso werden die eigenen Erfahrungen immer größere und gestatten mehr und mehr eine kritische Würdigung der in der Literatur niedergelegten Mitteilungen. Endlich habe ich auch dem vielfach ausgesprochenen Wunsch Rechnung getragen, die benützte Literatur mitzuteilen. Bei der Fülle des in dieser Hinsicht vorhandenen Materiales, das unter der Hand wuchs, hielt ich es für das zweckmäßigste, die Literaturangaben nicht hinter die einzelnen Kapitel zu setzen, um den Umfang dieses Buches nicht zu vermehren, sondern die gesamte orthopädische Literatur in einem Anhangsbande zu vereinigen. Zum Mitarbeiter an der Zusammenstellung der orthopädischen Literatur habe ich meinen früheren langjährigen Assistenten, Herrn Dr. August Blencke in Magdeburg, herangezogen. Mit unermüdlichem Fleiß hat er das Material gesammelt und gesichtet und es erscheint nun zum ersten Male in Verbindung mit dieser neuen Auflage des Lehrbuches die „Orthopädische Literatur", geordnet nach einzelnen Kapiteln, entsprechend den Kapiteln des Buches. So lasse ich denn mein Buch in seiner neuen Gestalt wieder hinausziehen in die Welt. Möge es wieder viele neue Freunde finden, seinen alten Bekannten aber zeigen, daß die orthopädische Chirurgie nicht rastet, daß sie sich vielmehr bemüht, ihrer großen Mutter, der allgemeinen Chirurgie, eine würdige Tochter zu sein.

Berlin, im Juni 1905.

Albert Hoffa.

Inhaltsverzeichnis.

I. Allgemeine orthopädische Chirurgie.

Seite

Einleitung 1
Geschichte der Orthopädie 1

Allgemeine Ätiologie und Pathogenese der Deformitäten 9

I. Die angeborenen Deformitäten.

A) Primäre angeborene Deformitäten 9
B) Sekundäre angeborene Deformitäten 11

II. Nach der Geburt erworbene Deformitäten.

A) Die primären Formen der postfötal erworbenen Deformitäten 12
B) Die sekundären Formen der postfötal erworbenen Deformitäten 13
I. Belastungsdeformitäten 13
I. Belastungsdeformitäten bei gesunden Geweben 21
A) Habituelle Belastungsdeformitäten 21
B) Vestimentäre Belastungsdeformitäten 24
C) Statische Belastungsdeformitäten 25
II. Belastungsdeformitäten bei erkrankten Geweben 25
A) Osteopathische Belastungsdeformitäten 25
B) Arthropathische Belastungsdeformitäten 29
II. Kontrakturen 29
1. Dermatogene Kontrakturen 30
2. Desmogene Kontrakturen 30
3. Myogene Kontrakturen 31
A) Spontane myogene Kontrakturen 31
B) Symptomatische myogene Kontrakturen 32
4. Neurogene Kontrakturen 34
A) Reflektorische Kontrakturen 34
B) Spastische Kontrakturen 35
I. Hauptgruppe: Cerebrale Diplegien 36
II. Hauptgruppe: Cerebrale Hemiplegie 37
C) Paralytische Kontrakturen 43
Poliomyelitis anterior. Spinale Kinderlähmung 48
5. Arthrogene Kontrakturen 49
III. Ankylose 49
Übersichtliche Einteilung der Deformitäten 51
Allgemeine Statistik der Deformitäten 52
Allgemeine Symptomatologie der Deformitäten 54
Allgemeine Diagnose der Deformitäten 56
Allgemeine Prognose und allgemeiner Verlauf der Deformitäten . . . 60
Allgemeine Behandlung der Deformitäten 61
I. Prophylaxe der Deformitäten 61
II. Behandlung der bestehenden Deformitäten 63
A) Allgemeinbehandlung des Organismus 63
B) Lokale Behandlung der Deformitäten 64
Mechanotherapie 65
a) Massage 65
b) Gymnastik 66
c) Redressierende Manipulationen 71
Mechanische Chirurgie 72
1. Die orthopädischen Verbände 72

Seite

a) Bindenverbände 72
b) Heftpflasterverbände 73
c) Lagerungsverbände 73
d) Erhärtende Kontentivverbände 75
α) Gipsverband 76
β) Wasserglasverband 82
γ) Leimverband 84
δ) Holzleimverband 84
ε) Geleimter Zelluloseverband 85
ζ) Rohrgeflecht-Leimverband 85
η) Pappeverband 86
ϑ) Guttaperchaverband 86
ι) Filzverband 86
κ) Zelluloidplattenverbände 87
λ) Zelluloid-Mullverband 87
μ) Peptonleimverband 88
ν) Fiberverband 88
ξ) Hornhautverbände 88
e) Extensionsverbände 88
α) Zug durch den Kontentivverband 89
β) Zug durch Gewichte 89
γ) Zug durch Schienen und Apparate 92
2. Die orthopädischen Apparate 95
Allgemeine orthopädische Mechanik 95
Allgemeine Regeln für die Anwendung orthopädischer Apparate 116

III. Die Ersatzmittel für fehlende Glieder, die Lehre der Prothesen . 118

Operative Orthopädie 131
a) Operationen an den Weichteilen 131
b) Operationen am Skelettsystem 144
Die allgemeine Behandlung der paralytischen Kontrakturen 160
Die allgemeine Behandlung der spastischen Kontrakturen 167

II. Spezielle orthopädische Chirurgie.

Torticollis 173
Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen 173
Frequenz, Ätiologie und pathologische Anatomie 174
a) Das angeborene Caput obstipum 174
b) Das erworbene Caput obstipum 175
α) Caput obstipum als Kontraktur 176
β) Caput obstipum als Belastungsdeformität 184
γ) Caput obstipum infolge traumatischer Luxationen der Halswirbelsäule 184
Sekundäre Erkrankungen im Gefolge des Caput obstipum 185
Symptome 190
Diagnose 194
Prognose 198
Therapie 198

Deformitäten des Thorax 207

a) Die Trichterbrust 207
Symptome und pathologische Anatomie 207
Frequenz und Ätiologie 208
Diagnose, Prognose und Therapie 209
b) Die rachitischen Deformitäten des Thorax 210
Die rachitische Hühnerbrust, das Pectus carinatum 210
Symptome 210
Ätiologie 212
Prognose und Therapie 212
c) Die pleuritischen Narbenkontrakturen des Thorax 213
Symptome 213
Diagnose, Prognose und Therapie 214

Seite

Deformitäten der Wirbelsäule 214

Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen 214
Sagittale Haltungsanomalieen 220
a) Der runde Rücken 220
Symptome 220
Ätiologie 220
Pathologische Anatomie 221
Diagnose 222
Die chronische ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule . 222
Prognose des runden Rückens 224
Therapie des runden Rückens 225
Rachitische Kyphose 230
Pathologische Anatomie 230
Symptome 231
Differentialdiagnose 231
Prognose und Therapie 232
b) Der hohle Rücken 232
Lordosis lumbalis pathologica 233
Ätiologie 233
Prognose und Therapie 236
Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa 237
Frequenz und Ätiologie 238
A) Tuberkulose der Wirbelkörper 240
Pathologische Anatomie 240
1. Spondylitis profunda 241
α) Granulationstuberkulose des Wirbelkörpers 241
β) Tuberkulöse Nekrose 242
2. Spondylitis superficialis 247
B) Tuberkulose der Wirbelbogen 248
Symptome 263
Diagnose 273
Differentialdiagnose 275
Verlauf und Prognose 279
Therapie 282
C) Spondylarthritis tuberculosa 314
Pathologische Anatomie 314
Symptome 318
Diagnose 321
Verlauf und Prognose 322
Therapie 323
Spondylitis traumatica 325
Ätiologie 325
Symptome und Verlauf 325
Pathologische Anatomie 327
Diagnose 327
Prognose 328
Behandlung 328
Die Skoliose 328
1. Die habituelle Skoliose 329
Frequenz 329
Pathologische Anatomie 330
Veränderungen an den Brustwirbeln 332
Erklärung des pathologischen Befundes 349
Ätiologie 358
Symptomatologie 365
a) Symptome der primären rechtskonvexen Dorsalskoliose 366
b) Symptome der primären linkskonvexen Dorsalskoliose 370
c) Symptome der primären linkskonvexen Lumbalskoliose 370
d) Die primäre rechtskonvexe Lendenskoliose 372
e) Die linkskonvexe Totalskoliose 372
f) Die rechtskonvexe Totalskoliose 373
Häufigkeit der verschiedenen Formen der Skoliose 373
Diagnose 374
Verlauf und Prognose 384

Seite
Therapie 388
2. Die rachitische Skoliose 447
3. Die statische Skoliose 451
4. Die angeborene Skoliose 455
5. Halsrippenskoliose 456
6. Die cicatriciellen Skoliosen 457
7. Die empyematische Skoliose 458
8. Die neurogenen Skoliosen 459
a) Die paralytischen Skoliosen 459
b) Die hysterischen Skoliosen 460
9. Die traumatischen Skoliosen 461
10. Die rheumatischen Skoliosen 461
11. Die neuromuskuläre Skoliose, Ischias scoliotica 462

Deformitäten der oberen Extremität 468

A) Deformitäten der Schultergegend 468
1. Der angeborene Hochstand des Schulterblattes 468
2. Die angeborenen Luxationen des Schultergelenkes 472
3. Das paralytische Schlottergelenk der Schulter 474
Symptome 474
Verlauf und Prognose 475
Therapie 476
4. Kontrakturen und Ankylosen des Schultergelenkes 478
Symptome und Diagnose 480
Therapie 480
B) Deformitäten des Oberarmes 488
C) Deformitäten des Ellenbogengelenkes 489
1. Die angeborenen Luxationen des Ellenbogengelenkes 489
2. Der Cubitus valgus und varus 491
3. Kontrakturen und Ankylosen des Ellenbogengelenkes 494
Therapie 495
D) Deformitäten des Vorderarmes 499
1. Der kongenitale Defekt der Vorderarmknochen 499
Therapie 502
2. Deformitäten des Vorderarmes infolge von Wachstumsstörungen am Radius und der Ulna 503
3. Rachitische Verkrümmungen des Vorderarmes 504
4. Deformitäten des Vorderarmes im Gefolge von Frakturen 505
E) Deformitäten des Handgelenkes 505
1. Die angeborenen Luxationen des Handgelenkes 505
2. Die angeborene Kontraktur des Handgelenkes 506
3. Erworbene Kontrakturen und Ankylosen des Handgelenkes 507
Therapie 508
4. Die spontane Subluxation des Handgelenkes 510
Therapie 511
F) Deformitäten der Finger 512
1. Die angeborenen Luxationen der Finger 512
2. Die angeborene seitliche Deviation der Fingerphalangen 513
3. Die angeborenen Kontrakturen der Finger 514
4. Die dermatogenen Kontrakturen der Finger 515
5. Die desmogenen Kontrakturen der Finger 518
a) Die Dupuytrenschen Fingerkontrakturen 518
Symptome 520
Therapie 521
b) Die tendogenen Fingerkontrakturen 524
c) Die myogenen Fingerkontrakturen 528
d) Die arthrogenen Fingerkontrakturen und Ankylosen 528
e) Die neurogenen Fingerkontrakturen 528
Die paralytischen Fingerkontrakturen 529
α) Die Radialislähmung 530
β) Die Ulnarislähmung 530
γ) Die Medianuslähmung 531
Therapie der paralytischen Kontrakturen 531
Die spastischen Fingerkontrakturen 533

Seite

Deformitäten der unteren Extremitäten 536

A) Deformitäten des Hüftgelenkes 536
1. Die angeborenen Verrenkungen des Hüftgelenkes 536
Frequenz 536
Ätiologie 538
Pathologische Anatomie 545
a) Symptome der einseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung . 557
b) Symptome der doppelseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung 560
Diagnose 560
Prognose und Therapie 561
2. Die paralytischen Deformitäten des Hüftgelenkes 597
3. Coxa vara 600
Die Coxa vara infantum 602
Die angeborene Coxa vara 602
Coxa vara rachitica 604
Coxa vara adolescentium 605
Diagnose 614
Therapie 616
Die übrigen Formen der Coxa vara 618
Coxa valga 621
4. Kontrakturen und Ankylosen des Hüftgelenkes 623
Ätiologie und pathologische Anatomie 623
Symptome 625
Diagnose 629
Therapie 631
Ambulante Behandlung der tuberkulösen Hüftgelenksentzündungen . 631
Behandlung der Kontrakturen und Ankylosen des Hüftgelenkes . . . 641
B) Deformitäten des Oberschenkels 655
C) Deformitäten des Kniegelenkes 659
1. Die angeborene Luxation des Kniegelenkes nach vorn 659
a) Einseitige Luxation nach vorn 660
b) Doppelseitige Luxation nach vorn 661
c) Doppelseitige Luxation nach hinten 661
Ätiologie 662
Pathologische Anatomie 662
Prognose und Therapie 663
2. Die angeborenen Beugekontrakturen und andere angeborene Kontrakturen des Kniegelenkes 664
3. Die wirklichen angeborenen Luxationen des Kniegelenkes 667
4. Die paralytischen Deformitäten des Kniegelenkes 667
Therapie 671
5. Die erworbenen Kontrakturen und Ankylosen des Kniegelenkes . . . 673
Symptome und Diagnose 676
Prognose und Therapie 679
Ambulante Behandlung der tuberkulösen Kniegelenksentzündungen . 686
Behandlung der knöchernen Knieankylosen 687
6. Das Genu valgum 689
Statistik, Ätiologie und pathologische Anatomie 690
Symptome 699
Prognose 702
Therapie 703
a) Operationen an den Weichteilen 712
b) Operationen an den Knochen 712
7. Das Genu varum 716
Symptome, Prognose und Therapie 718
8. Das Genu recurvatum 719
D) Deformitäten des Unterschenkels 720
1. Die kongenitalen Defekte der Tibia 720
Symptome, Prognose und Therapie 721
2. Kongenitale Defekte der Fibula und intrauterine Frakturen der Tibia 723
Prognose und Therapie 724
3. Die v. Volkmannsche Sprunggelenksmißbildung 725
4. Die rachitischen Verkrümmungen des Unterschenkels 728
5. Die pathologische Abknickung der oberen Tibiaepiphyse 731

Seite
6. Die Ostitis deformans syphilitica der Unterschenkelknochen 732
7. Die deform geheilten Brüche des Unterschenkels 733
Deformitäten des Fußes 734
A) Der Klumpfuß 734
Statistik 734
a) Statistik der angeborenen Klumpfüße 734
b) Statistik der postfötal erworbenen Klumpfüße 735
Ätiologie 736
a) Die Ätiologie des angeborenen Klumpfußes 736
α) Varietäten des primären, idiopathischen angeborenen Klumpfußes 736
β) Varietäten der sekundären angeborenen Klumpfüße 739
b) Die Ätiologie des erworbenen Klumpfußes 745
Varietäten der sekundären, postfötal erworbenen Klumpfüße 745
Pathologische Anatomie 746
Die pathologische Anatomie der angeborenen Klumpfüße 746
Pathologische Anatomie der Weichteile beim angeborenen Klumpfuß . . 753
Symptome 756
Prognose 759
Therapie 760
B) Der Spitzfuß 782
Statistik 782
Ätiologie 783
Pathologische Anatomie 784
Symptome 786
Prognose 787
Therapie 788
C) Der Plattfuß 789
Statistik 789
Ätiologie 790
a) Der angeborene Plattfuß 790
b) Der traumatische Plattfuß 793
c) Der paralytische Plattfuß 793
d) Der statische Plattfuß 794
Ätiologie 794
Pathologische Anatomie 803
Symptome 806
Verlauf und Prognose 808
Therapie 810
D) Der Hakenfuß 824
Statistik 824
1. Der Pes calcaneus sursum flexus 825
a) Angeborene Formen 825
b) Der paralytische Pes calcaneus sursum flexus 827
c) Die übrigen Formen des Pes calcaneus sursum flexus 828
2. Der Pes calcaneus sensu strictiori 828
Therapie 830
E) Der Hohlfuß 834
Therapie 835
Deformitäten der Zehen 837
A) Der Hallux valgus 837
Therapie 842
B) Der Hallux varus 844
C) Die übrigen Zehendeformitäten 844

Die spezielle Lehre der Prothesen 846

A) Ersatzapparate für die obere Extremität 846
B) Ersatzapparate für die untere Extremität 849

Register 865

Einleitung.

Die Orthopädie ist diejenige Wissenschaft, welche die Verkrümmungen des menschlichen Körpers, d. h. die dauernden Abweichungen der einzelnen Teile desselben von ihrer normalen Form und Richtung zu erkennen, zu beurteilen, zu verhüten und zu behandeln lehrt.

Man könnte nach dieser Erklärung alle angeborenen Formfehler des Körpers in den Bereich der Orthopädie ziehen. In der Tat wurden in früherer Zeit nicht nur die Hasenscharten und Wolfsrachen, die Atresien der Harn- und Geschlechtsorgane, die Ektopien, die überzähligen Finger und Glieder, sondern sogar auch die Doppelmißbildungen in den Lehrbüchern über Orthopädie abgehandelt. Dies ist auch wohl jetzt noch in manchen Ländern, z. B. Frankreich, der Fall. Wir aber fassen diese ebengenannten pathologischen Zustände in einer besonderen Lehre, der Teratologie, zusammen und beschränken das Gebiet der Orthopädie auf diejenigen Deformitäten des Körpers, die sich in letzter Hinsicht als Stellungs- und Gestaltsabweichungen des Skelettsystems äußern.

Hier berührt die Orthopädie wiederum das Gebiet der Chirurgie, und es ist schwer, z. B. bei den Gelenkkrankheiten, die Grenze zwischen Chirurgie und Orthopädie zu ziehen. Aus dieser Schwierigkeit ist der moderne Begriff der „orthopädischen Chirurgie" entstanden, und wir müssen in der Tat heutzutage von jedem Arzte, der sich der Orthopädie widmet, verlangen, daß er mit allen Regeln der Chirurgie wohl vertraut ist.

Der Begriff der orthopädischen Chirurgie darf aber auch nicht zu weit ausgedehnt werden. Wir halten es wenigstens nicht für passend, den Ersatz partieller oder totaler Nasendefekte zur Orthopädie zu rechnen, oder in unserem Lehrbuche den Schiefstand des Nasenseptums abzuhandeln. Anderseits halten wir es dagegen für geboten, den Ersatz verloren gegangener Gliedmaßen, also die Lehre von den Prothesen, der Orthopädie zuzuzählen, indem wir für diese Lehre einschließlich der Anfertigung aller Apparate und Bandagen die Bezeichnung „mechanische Chirurgie" vorschlagen.

Wie im Laufe der Zeit die Orthopädie die ebengezeichnete Abgrenzung erfahren hat, wird uns am besten ein kurzer **geschichtlicher** Überblick über die Entwicklung derselben kennen lehren.

Geschichte der Orthopädie.

Das Alter der Orthopädie ist fast dasselbe, wie das der Medizin überhaupt. Wir finden allerdings in den ältesten Quellen der medizinischen Geschichtsforschung nur spärliche Angaben über diesen Gegenstand; herrschte doch sowohl bei den Ägyptern, Indiern und Chinesen, als auch noch später bei den Griechen und Römern die Unsitte, schwächliche und mit Defekten oder mit

Deformitäten behaftete Kinder auszusetzen. Immerhin finden sich jedoch schon im Ajur-Veda des Susruta (etwa 800 v. Chr.) eine Theorie der Ursachen der Mißgeburten sowie Angaben über die Massage des Körpers.

Die von Ägypten und Indien nach Griechenland gelangten medizinischen Lehren verwertete am vorzüglichsten Hippokrates. In seinen vielen hinterlassenen Werken finden sich auch mehrere Stellen, welche Bezug auf Orthopädie haben. So bespricht er ausführlich die Verkrümmungen der Wirbelsäule und den Klumpfuß, die angeborenen Luxationen im Hüft- und Fußgelenke, so ergeht er sich über erbliche, fehlerhafte Anlagen, und so schildert er schließlich die die Wirbelentzündung begleitende Angina (daher Angina Hippokratis). Die Gymnastik empfiehlt er zur Kräftigung der Gesunden, die Deformitäten behandelt er dagegen nur mit Maschinen.

Von den Nachhippokratikern empfiehlt Celsus die aktive und passive Gymnastik, vor und nach den gymnastischen Übungen aber Abreibungen des Körpers. Soranus (ca. 110 n. Chr.) tadelt die Unachtsamkeit der Römerinnen, weil sie ihre Kinder zu zeitig sitzen und laufen ließen und gibt an, daß in Rom häufig Rachitis und krumme Beine vorkommen. Der bedeutendste Vertreter der Alexandrinischen Schule, Galenus (131 bis ca. 206 n. Chr.), spricht in seinen Kommentaren von der Eiterung am 2. Halswirbel. Er behandelt die Skoliose mittels Atemübungen, Singen und Binden des Brustkorbes, und führte auch die Bezeichnungen κύφωσις, λόρδωσις und σκολίωσις ein, die sich bis auf unsere Tage als Kyphose, Lordose und Skoliose erhalten haben. Er bespricht ferner an mehreren Stellen seiner Bücher das Genu valgum.

Nach Galenus' Tode sinkt die Heilkunde wieder unter das mittlere Niveau. Nur Cälius Aurelianus (210 n. Chr.) und Antyllus (Ende des 3. Jahrh. n. Chr.) förderten noch unsere Wissenschaft, indem ersterer passive Gymnastik und Schienen bei Gelähmten, letzterer aber den Sehnenschnitt zur Sehnenbehandlung von Ankylosen und Kontrakturen empfahl.

Während der Zeit, in der letztere Ärzte wirkten, hatte sich schon die Einführung des Christentums insofern geltend gemacht, als die Unsitte des Aussetzens der Kinder schnell verschwand. Im Gegenteil errichtete man Krankenhäuser, und zwar umsomehr, je siegreicher sich die germanischen Völkerstämme nach allen Seiten hin Bahn brachen. Aus den frühesten Zeiten unserer Vorfahren wissen wir nach den Schriften von Cäsar und Tacitus allerdings nur, daß sie Amputationen und künstliche Glieder kannten.

Von dem Araber Albucasem (um 1100) besitzen wir eine vorzügliche Schilderung der Coxarthrocace und Spondylarthrocace.

Während zu Beginn des Mittelalters eine gedeihliche Entwicklung der Medizin in Deutschland unmöglich war, weil hier jede Regung des menschlichen Geistes mit dem Tode bestraft werden konnte, zog in Frankreich Ambroise Paré (1561) unsere Wissenschaft wieder an das Tageslicht. In seinem Buche von den Mißgeburten gibt er eine ganze Reihe praktischer Winke in Bezug auf die Orthopädie. So beschreibt er nicht nur die Deformitäten, sondern liefert auch sinnreiche Prothesen und Apparate zur Klumpfußbehandlung und gibt uns das erste Werk über die Ursachen und die Behandlung der Spinaldeformitäten, wobei er ein Korsett von durchlochtem Eisenblech zur Aufrechterhaltung des Körpers empfiehlt.

Zu derselben Zeit wie Ambroise Paré in Frankreich erzielte in Spanien der Chirurg Arceus durch eigene Klumpfußapparate gute Resultate.

Weiterhin erwarb sich Fabricius Hildanus (1614) Verdienste um die Entwicklung der Orthopädie. Er berichtet über die Sektion eines skoliotischen Kindes und gibt die erste bildliche Darstellung einer Skoliose. Die Deformitäten

behandelte er nur mittels Maschinen. Fabricius ab Aquapendente (1619) ging in letzterer Hinsicht noch weiter, indem er für alle Verkrümmungen einen chirurgischen Küraß konstruierte, ein Instrument, das den bekannten mittelalterlichen Rüstungen gleicht wie ein Ei dem anderen.

Viele Ärzte beschäftigten sich zu dieser Zeit mit der Behandlung der Verkrümmungen. Wir nennen von diesen nur Salomon Alberti (1594), Vidus Vidius (1596), Severinus Pinäus (1641) und Riolan (1641). Grundlegend für die Orthopädie aber wurde zuerst das Werk des englischen Arztes Glisson über die Rachitis, das 1660 erschien. Glisson beschreibt in demselben nicht nur in ausgezeichneter Weise alle rachitischen Deformitäten, sondern auch die Behandlung derselben, bei der er Gymnastik und Unterstützungsapparate unterscheidet. Hier fanden wir schon ausgebildete Vorschriften für erstere und Anweisungen zur Massage (Friktion); am bekanntesten aber ist die Glissonsche Schwebe geworden.

Während so die pathologische Anatomie zum ersten Male eingehender in das Gebiet der Orthopädie eingreift, sehen wir fast gleichzeitig auch die Behandlung der Deformitäten einen wesentlichen Fortschritt machen, indem 1641 Isaac Minnius seit Antyllus' Zeiten wieder zum ersten Male eine orthopädische Operation, die Durchschneidung des Musculus sternocleidomastoideus in einem Falle von Caput obstipum ausführte. Ihm folgten in der gleichen Operation Roonhuysen (1670) und ein anderer holländischer Wundarzt, „Meister Florian". Dann schlief diese Operation jedoch wieder ein, während die pathologische Anatomie der Verkrümmungen weitere Förderung durch Boerhaave (1708) und Morgagni (1728), die Therapie aber durch Mery (1700), Alberti (1701), Heister (1718), Tulpius (1685) und Mekren (1700) erfuhr.

1740 empfiehlt Cheselden die Korrektion des Klumpfußes mittels Heftpflasterverbänden.

Haben wir bis hierher gesehen, wie allmählich Stein auf Stein zusammengetragen wurde, um das Gebäude unserer Wissenschaft in seinen Grundrissen zu befestigen, so sehen wir jetzt, wie dasselbe in seinem inneren Aufbau einem großen Fortschritt entgegengeführt wird durch Andry (1741).

Andry sammelte zunächst die vorliegenden Beobachtungen und veröffentlichte dieselben in seinem Buche: „Die Kunst, bei den Kindern die Ungestaltheit des Körpers zu verhüten und zu verbessern." Für diese Kunst nimmt Andry das Wort Orthopädie an (von ὀρθός gerade und παῖς das Kind) und stellt damit diese neue Wissenschaft als besonderen Zweig der Medizin hin. Damit ist er eigentlich zum Vater der Orthopädie geworden, und diese Bezeichnung hat sich bisher erhalten, trotzdem statt ihrer Delpech (1828) den Ausdruck Orthomorphie, Bricheteau (1833) den Ausdruck Orthosomatie und Bigg (1862) den Ausdruck Orthopraxie vorgeschlagen haben.

Nach Andry sehen wir nun bald eine Reihe von Männern des besten Namens sich des eben auf eigene Füße gesetzten Kindes annehmen. So gibt Heister (1748) eine gute Beschreibung der Wirbelsäule und ihrer Textur, sowie zweckmäßige Vorschriften zur Behandlung der Rückgratsverkrümmungen, während Albrecht von Haller (1756) und Ludwig in Leipzig (1769—1772) besonders die pathologische Anatomie und die Ursachen der Skoliose untersuchten. Von letzterem stammt der Ausdruck: habituelle Skoliose. 1749 schreibt van Swieten seine Kommentare über Boerhaave, in denen er die erste genaue Indikation für den Gebrauch von Apparaten bei Erkrankung der Halswirbelgelenke gibt, und zu derselben Zeit empfiehlt Richter, allein

die Sternalportion des Sternocleidomastoideus zur Behandlung des Schiefhalses zu durchschneiden. Hier muß ferner Le Vacher (1772) genannt werden, der nicht nur den Zusammenhang von Skelettdeformitäten mit Rachitis, wie ihn Glisson schon dartat, weiter verfolgte, sondern vorzüglich auch die mechanische Behandlungsweise derselben studierte. Er erfand den nach ihm genannten Levacherschen Bogen, den wir heute noch so oft unter dem Namen „Jury-Mast" anwenden.

Die oben genannten und zahlreiche andere Ärzte hatten deformierte neben ihren anderen Patienten behandelt. Bald sah man aber bei den fast ausschließlich geübten mechanischen Behandlungsmethoden ein, daß eine gedeihliche Entwicklung der Orthopädie nur dann möglich sei, wenn man die betreffenden Patienten in eigenen Anstalten unterbringen könnte. So entstanden die orthopädischen Heilanstalten, deren erste von dem in Montpellier gebildeten Schweizer Arzte Andreas Venel in seinem Heimatsorte Orbe errichtet wurde (1780). Venel zeigte damit den Weg, welcher einzuschlagen war, und bald folgte ihm eine große Anzahl anderer Männer, welche sich die Orthopädie zu ihrer Lebensaufgabe machten und ähnliche Anstalten wie Venel gründeten. Die bekanntesten derartigen Anstalten wurden die von Heine in Würzburg (1812), von Leithof in Lübeck (1818), von Humbert in Bar le Duc (1821), von Blömer und Hammers in Berlin (1823), von Pravaz und Guérin in Paris (1825), von Ivernois und Mellet in Paris (1833), von Werner in Königsberg (1826), von Delpech in Montpellier (1828), von v. Heine in Cannstatt (1829), von Heine im Haag (1823), von Langard und Mansa in Kopenhagen (1834), von Hirsch in Prag (1845) und von C. F. de Roon in St. Petersburg (1850).

Unter allen diesen Namen steht obenan der von Johann Georg Heine in Würzburg. Das Heinesche Institut war das Muster aller übrigen. Venel hatte zwar ein Streckbett und einen Klumpfußschuh erfunden, allgemeiner verbreitet aber wurden diese Apparate erst, als sich ihrer das mechanische Genie Heines bemächtigte. Von Würzburg aus machte das von Heine modifizierte Streckbett seinen Rundgang durch die Welt, und jahrzehntelang hat dann dieses Streckbett die Orthopädie beherrscht. Heine leistete aber mit den Mitteln der Mechanik noch mehr als das Streckbett. Vorzüglich beschäftigte er sich auch mit den Lähmungen und den Verkrümmungen der unteren Extremitäten.

Von der Gründungszeit dieser ersten orthopädischen Institute an erstrebten nun namhafte Forscher in den verschiedenen Ländern die wissenschaftliche Förderung der Orthopädie.

Da haben wir zunächst aus Frankreich auf die Beiträge Portals hinzuweisen (1797), welche sich vorzüglich auf die Verhütung und Behandlung der Verkrümmungen der Wirbelsäule und der Glieder bezogen, da haben wir ferner hervorzuheben Davids Leçons cliniques sur les maladies de l'appareil locomoteur 1799 und die Arbeiten Pallettas und Dupuytrens über die angeborenen Hüftgelenksverrenkungen (1812).

Weiterhin sind hier zu erwähnen Jalade-Lafond, dem wir ein Werk über Orthopädie mit einer eingehenden Beschreibung des „traitement oscillatoire" verdanken (1829), Maisonnabe, der zusammen mit A. Dupan und Bellanger von 1825—1830 das „Journal clinique sur les difformités, dont le corps humain est susceptible" herausgab, und schließlich Pravaz (1827) und Lachaise (1827), deren Namen wir noch später begegnen werden. 1838 erschien „Le traité des difformités du système osseux" von Humbert und Jacquier.

Nach Frankreich verdient Italien genannt zu werden, das uns Antonio

Scarpa schenkte; gilt ja noch heute das Prinzip des Scarpaschen Stiefels (1803) als Muster für die meisten Klumpfußapparate.

Viele glänzende Namen finden wir in England vertreten. Percival Pott schrieb 1779 sein klassisches Werk über die Kyphose. Bald darauf (1794) veröffentlichte dann Sheldrake sein Werk über deren Behandlung. Weiter zeigte Darwin (1796) den Wert der Rückenlage bei der Skoliosenbehandlung, während Benjamin Bell (1801) gegen die reisenden Pfuscher in der Orthopädie und den Mangel an Kenntnis der Ärzte in dieser Wissenschaft eiferte. Ferner erschienen im Jahre 1801 wertvolle Arbeiten von Humby, 1820 von Harrison, 1824 von Yeatman. Ganz besondere Förderung aber ließ die Medical Society in London der Orthopädie angedeihen, indem sie 1822 den von Hunter gestifteten Preis für die beste Arbeit über die Verkrümmungen bestimmte. Shaw und Bamfield bewarben sich um diesen Preis, der schließlich der 1824 erschienenen Arbeit des letzteren zuerkannt wurde.

In Deutschland hatte zu dieser Zeit Böttcher (1792) eine ausführliche Besprechung des Genu valgum und varum in seiner Abhandlung über die Verkrümmung der Glieder in den Gelenken gegeben, während Jörg 1706 über den Klumpfuß und die Verkrümmungen des menschlichen Körpers überhaupt schrieb. Wenzel veröffentlichte dann weiterhin ein mit schönen Kupfertafeln ausgestattetes Werk über die „Krankheiten am Rückgrate" (1824) und Heidenreich eine Orthopädie, in der er vorzüglich die Bedeutung der Mechanik in der Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie der Verkrümmungen darzustellen suchte.

Das Heidenreichsche Buch, dessen zweiter Teil 1837 erschien, fällt in eine Epoche, in der sich ein gewaltiger Umschwung in der Orthopädie vollzog.

Es war die Zeit des Kampfes der bis dahin von vielen als allein wirksam erkannten mechanischen Behandlungsmethoden der Verkrümmungen gegen die dynamische, die Gymnastik, welche, durch den Schweden Ling (1813) mächtig gefördert, nunmehr von einzelnen, so von Lachaise (1827), als Alleinherrscherin in der Orthopädie hingestellt werden sollte.

Wie jede Revolution über das gesteckte Ziel hinausschießt, so geschah es auch hier. Die herrschende Strömung hatte aber wenigstens das Gute, daß die Spreu vom Weizen gesondert wurde, so daß es doch verhältnismäßig schnell möglich wurde, das rechte Fahrwasser aufzufinden. Der Mann, dem dies gelang, der es vermochte, nicht nur die beiden sich unvermittelt gegenüberstehenden Methoden in praktischer Weise zu vereinigen, sondern dazu auch noch die operative Orthopädie wieder heranzuziehen und die Ätiologie und pathologische Anatomie der Verkrümmungen richtig zu beleuchten, dieser Mann war, nachdem ihm namentlich Pravaz vorgearbeitet hatte, Delpech (1828), der daher als wissenschaftlicher Begründer der Orthopädie anzusehen ist. Zwar haben Delpechs Lehren, wie z. B. seine berühmt gewordene antagonistische Theorie, viel Staub aufgewirbelt, ohne sich schließlich halten zu lassen, zwar hat er die von ihm wieder hervorgeholten Sehnendurchschneidungen viel zu oft angeführt; immerhin aber bildet sein mit zahlreichen Illustrationen ausgestattetes Werk einen Markstein auf dem Gebiete unserer Wissenschaft.

Seit der von Delpech (1828) wieder aufgenommenen, früher schon von Thilenius und Lorenz (1789) und von Sartorius (1806) glücklich ausgeführten Durchschneidung der Achillessehne beim Klumpfuß hat die operative Orthopädie unwiderruflich festen Boden gefaßt.

Delpechs Tenotomie mißlang allerdings infolge von Vereiterung der Wunde. Sie gab aber Stromeyer die Veranlassung zur Ausführung der Operation auf subkutanem Wege (1831), und damit hatte dieselbe alsbald

ihre Gefahr verloren. Nunmehr wurde sie von Duval in Paris, von Dieffenbach in Berlin, von Little in London eingeführt, und bald hatte sie eine so große Verbreitung gefunden, daß es fast kein Leiden gab, bei dem man nicht tenotomiert hätte. Namentlich Baudens und Guérin haben ihren Namen durch kritikloseste Anwendung der Tenotomie einen schlechten Beiklang verschafft. Sie hörten nicht auf, die Operation auszuführen, trotzdem bald Bouvier auf das energischste gegen diese Übertreibungen eiferte. Erst ganz allmählich sind die Indikationen zur Tenotomie auf ihr richtiges Maß zurückgeführt worden, nachdem namentlich Malgaigne 1844 der Akademie in Paris bewies, wie erfolglos die Guérinsche Teno-, Myo- und Rachimyotenotomie (Durchschneidung der Rückenmuskeln bei Skoliose) sei.

Guérin hat sich aber trotzdem unzweifelhafte Verdienste um die Entwicklung der Orthopädie erworben, indem er mit Bouvier im Jahre 1837 die von der Pariser Akademie im Jahre 1830 gestellte Preisfrage, die Vorteile und Nachteile der mechanischen und gymnastischen Heilmethoden zu bestimmen, löste, indem sie jeder Methode Gerechtigkeit widerfahren ließen.

Trotzdem aber wurde in Deutschland der alte Gegensatz zwischen mechanischem und dynamischem Verfahren noch nicht fallen gelassen. Bühring, Wildberger, Schilling, Werner kämpften für das erstere, Melicher, Nitzsche, Ulrich u. a. für das letztere. Die Versöhnung führte erst Berend herbei, indem er, Delpechs Lehren folgend, durch Kombination dynamischer, mechanischer und operativer Hilfsmittel Erfolge zu erzielen lehrte, wie sie früher ungeahnt waren (1861). Berend selbst hatte sich durch das Studium der Pariser und Londoner orthopädischen Anstalten ausgebildet.

In London hatte Little, der Apostel der Tenotomie, wie ihn Stromeyer nannte, das Royal Orthopedic Hospital gegründet (1837) und dadurch nicht nur Tausenden von Verkrümmten die Gelegenheit zur Behandlung geboten, sondern auch vorzügliches Material zur wissenschaftlichen Ausbeute erhalten. Seine reichen Erfahrungen legte Little in seinen Vorlesungen über Orthopädie nieder, die 1853 in Buchform erschienen und heute noch in vieler Beziehung mustergültig sind. Neben Little wirkte Bishop, dessen Untersuchungen über das Wesen und die Behandlung der Deformitäten die ausgezeichneten Arbeiten der Gebrüder Weber „Über die menschlichen Gehwerkzeuge" zu ergänzen suchten.

Diese letzteren waren im Jahre 1856 erschienen. Sie waren grundlegend gewesen für die Lehre der Statik und Mechanik des menschlichen Körpers und gaben Männern wie v. Meyer, Ludwig Henke und Langer die Anregung, dieses für die Orthopädie so hochwichtige Gebiet weiter auszubauen und zu vervollkommnen.

Weiterhin erhielt die wissenschaftliche Orthopädie mächtige Anregung durch Pirogoffs wertvolle histologische Untersuchungen über die Tenotomie der Achillessehne (1840), durch Bonnets Arbeiten auf dem Gebiet der Gelenkerkrankungen (1845), durch Duchennes Erfolge in der elektrischen Behandlung gelähmter Muskeln, durch Delacroix' Erfindung, den gelähmten Muskel durch elastische Züge zu ersetzen (1857), durch Malgaignes Vorlesungen über Orthopädie, die 1862 von Panas und Guyon herausgegeben wurden, während gleichzeitig in die operative Orthopädie eine Reihe von Operationen eingeführt wurden, die sich ihr dauerndes Bürgerrecht erringen sollten. Der Amerikaner Rhea Barton hatte 1826 die erste Osteotomie bei einer Ankylose, Louvier 1837 das erste Brisement forcé bei eben derselben

Erkrankung ausgeführt, Österlen hatte dem vom Wundarzt Bosch, einem einfachen Empiriker, in die Praxis eingeführten und von Riecke „Dysmorphosteopalinklasis" getauften Verfahren des Wiederbrechens fehlerhaft geheilter Knochenbrüche die wissenschaftliche Form gegeben und damit die moderne Osteoklasie begründet (1827). Mayer in Würzburg hatte die Osteotomie zur Geradrichtung aller Extremitätenverkrümmungen empfohlen (1851) und Langenbeck die Osteotomie subkutan auszuführen gelehrt (1854). Buck hatte (1843) die erste Resektion bei einer Gelenkankylose gemacht, und darauf hatten Langenbeck und Ollier (1842) diese Operation auf Grund der Heineschen Experimente (1830—1837) durch die Lehre der subperiostalen Ausführung derselben zu einer „wahrhaft orthopädischen" gemacht.

Mächtig ist nun das Gedeihen des jungen Baumes, und in allen Ländern treibt er die schönsten Blüten. Von dieser Zeit ab möchten wir die Ära unserer modernen chirurgischen Orthopädie ableiten, der aber wiederum erst Listers große Erfindung den Stempel der Vollkommenheit aufdrückte, indem durch die aseptische Wundbehandlungsmethode eine ganze Reihe neuer Operationsmethoden wie die Arthrodesen (Albert), die offenen Durchschneidungen der Weichteile (v. Volkmann, Lorenz), die Operation der angeborenen Hüftgelenksverrenkungen (Hoffa) ermöglicht wurden.

Sollen wir nun noch ganz kurz der Namen derer gedenken, welche in den einzelnen Ländern den Aufschwung der Orthopädie durch ihre Leistungen auf pathologisch-anatomischen, experimentellen, klinischen und therapeutischen Gebieten herbeiführen halfen, so hätten wir in Frankreich außer den genannten Forschern zu nennen Velpeau, Chassaignac, Marjolin, Scoutetten, Chaussier, Mellet, Saint-Germain, Ollier, Lannelongue, Dubreuil, Verneuil, Kirmisson, Poncet, Perrillon, Redard, Piéchaud. Seit einigen Jahren redigieren daselbst Bilhaut die Annales d'ortopédie, und seit dem Jahre 1890 Kirmisson eine Revue d'ortopédie.

In England finden wir eine Reihe der besten Namen. Hier wirkten oder wirken noch auf das fruchtbarste teils an dem Royal Orthopedic Hospital und dem später gegründeten National Orthopedic Hospital, teils an klinischen und Privatinstituten Adams, Tamplin, Chance, Lonsdale, Brodhurst, Bigg, Roth, Barwell, Lund, Davies-Colley, Davy, Noble-Smith, Thomas, Ogston, Arbuthnot-Lane, Mac Ewen, Walsham, Golding Bird, Owen, Fisher, Jones, Keetley u. a.

Von Amerika aus erhielt die Orthopädie, nachdem sie dort von Rogers, Detmold, Moll und Bauer eingeführt wurde, außerordentliche Förderung, namentlich in technischer Beziehung. Von Gordon Buck lernten wir die permanente Extensionsbehandlung mit Heftpflaster, von Sayre die Korsettbehandlung der Wirbelsäulendeformitäten kennen.

In Amerika hat sich die Orthopädie aber auch von seiten des ärztlichen Standes der größten Anerkennung zu erfreuen, was wohl darin seinen Grund hat, daß an zahlreichen Universitäten Hospitäler für orthopädische Chirurgie mit eigenen Werkstätten zur Herstellung von Apparaten eingerichtet wurden.

So wurde zunächst im Jahre 1861 Bukminster Brown, welcher sich bei Guérin, Bouvier, Little, Stromeyer u. a. ausgebildet hatte, mit der Behandlung der Deformitäten am Samaritan Hospital in Boston beauftragt. Ferner wurde ebenfalls in Boston das Children Hospital errichtet, dessen orthopädische Abteilung sich jetzt unter Bradfords vorzüglicher Leitung zu einer ganz hervorragenden gestaltet hat.

Von den Spezialhospitälern für Orthopädie in New York wurde das erste im Mai 1863 von Knight als Hospital for Ruptured and Crippled errichtet, das gegenwärtig unter Gibneys Leitung in ausgezeichneter Blüte steht; ein ferneres leitet seit 1866 Taylor in New York, während Shaffer seit 1872 am St. Lucas Hospital und dem New York Orthopedic Hospital and Dispensary in New York erfolgreich wirkt. Weiterhin finden wir in fast allen größeren Städten Amerikas hervorragende Orthopäden. Wie sehr gegenwärtig die Orthopädie in Amerika blüht, das beweisen die Verhandlungen der 1887 gegründeten „American orthopedic Association", in welchen wir die besten wissenschaftlichen Arbeiten von Männern finden wie Phelps, Ridlon, Roberts, Judson, Lovett, de Forest, Willard, Ryan, Steele, H. L. Taylor, R. H. Sayre, S. Ketch, R. Withman, W. R. Townsend, H. A. Wilson, Tynstall Taylor und vielen anderen. Nicht vergessen wollen wir an dieser Stelle auch der schönen Apparate, die wir Stillmann verdanken, ferner des guten Bigelow schen Buches über die Orthopädie und des vorzüglichen Werkes von Bradford und Lovett über unser Thema.

In Italien hatten Palasciano, Palletta, Rizzoli sich mit den Deformitäten beschäftigt, doch gebührt erst Margary und Panzeri das Verdienst, durch Gründung des „Archivio di ortopedia" die Orthopädie aus dem Staub gehoben zu haben. Jetzt sind auch in Italien eigene orthopädische Kliniken errichtet worden, von denen wir die unter Panzeri in Mailand, von Motta in Turin und das neue prachtvolle „Rizzoli-Institut" in Bologna unter Leitung von Codivilla hervorheben wollen. Auch in Italien hat sich jüngst eine eigene orthopädische Gesellschaft konstituiert. Von den hervorragenderen Orthopäden seien Ghillini, Salaghi genannt.

In Dänemark und Schweden haben wir Drachmann, Ipsen, Levy und Zander, in Rußland Reyher, Heidenreich und Walltuch zu nennen, in Holland Milo.

Deutschland, Österreich und die Schweiz aber stehen gewiß den anderen Ländern nicht nach in der Förderung der Orthopädie. Wir brauchen hier nur an die Namen von Billroth, Hueter, v. Volkmann, Roser, v. Nußbaum, König, Kocher, Schönborn, Heineke, P. Vogt, Mikulicz, Schede, J. Wolff, Nicoladoni, Busch, v. Schreger, Schildbach, Bühring, v. Eulenburg, Klopsch, Lücke, Schreiber, Dollinger, Lorenz, E. Fischer, Beely, Schultheß, Bessel-Hagen, Landerer, Nebel, Krukenberg, Lange, Tausch, Heusner, Vulpius, Joachimsthal, J. Riedinger zu erinnern, um die Wahrheit dieses Ausspruches ohne weiteres darzutun. Die Interessen der Orthopädie vertrat früher Beely mit seinem Zentralblatt für orthopädische Chirurgie, dem jetzt eine eigene vom Verfasser dieses Buches redigierte Zeitschrift für orthopädische Chirurgie gefolgt ist. In Leipzig wurden in neuerer Zeit unter Leitung Köllikers, in Berlin unter Leitung von J. Wolff orthopädische Polikliniken zu Lehrzwecken errichtet, denen hoffentlich weitere bald nachfolgen werden.

Aber auch ein deutscher Nichtarzt, der Orthopäde Hessing in Göggingen bei Augsburg, verdient hier genannt zu werden. Wir verdanken ihm, einem talentvollen Mechaniker, die Kenntnis der verschiedensten Schienenhülsenapparate sowie mannigfacher Stützvorrichtungen für die Wirbelsäule.

Unsere heutige Orthopädie hat sich aus der unserer Vorfahren langsam, aber sicher entwickelt. Sie hat den ganzen unnützen Ballast von folterähnlichen

Redressionsapparaten unserer Vorfahren über Bord geworfen. Sie ist einfacher geworden und trägt als Wissenschaft mit Stolz die ihr von v. Volkmann und Hueter gegebene Devise: Verhütung der Deformitäten oder Behandlung derselben mit allen zu Gebote stehenden, aber äußerst einfachen Mitteln, gestützt auf die möglichst sorgfältig zu studierenden, zu Grunde liegenden pathologischen und anatomischen Verhältnisse. Wie sehr man ihre Bedeutung heutzutage zu schätzen weiß, beweist die auf Anregung Shaffers erfolgte Gründung einer eigenen orthopädischen Sektion auf den internationalen medizinischen Kongressen.

Gehen wir nun nach diesem geschichtlichen Überblick ein auf die

Allgemeine Ätiologie und Pathogenese der Deformitäten,

so können letztere entweder angeboren oder erworben sein. Betrachten wir zunächst

I. Die angeborenen Deformitäten.

Sind die Deformitäten **angeboren,** so kann ihre Veranlassung entweder eine innere oder äußere sein. Es lassen sich demgemäß die primären oder idiopathischen angeborenen Deformitäten von den sekundären angeborenen Deformitäten trennen.

A) Primäre angeborene Deformitäten.

Primäre oder idiopathische angeborene Deformitäten sind solche Bildungsanomalien, deren Ursachen schon dem Keim des Embryo anhaften, so daß sie also bei der Entwicklung des Embryo spontan, ohne äußere Veranlassung auftreten. Tritt eine solche Deformität zum ersten Male in einer Familie auf, so muß es sich um eine primäre Keimesvariation handeln. Diese selbst ist dann entweder auf eine Störung in den Befruchtungsvorgängen oder auf ein abnormes Verhalten der Sperma- oder Eizelle zurückzuführen. Hierher gehören z. B. Klumpfüße, die auf einem angeborenen Mangel des Os naviculare oder der Tibia (Fig. 1), Klumphände, die auf einem angeborenen Mangel des Radius beruhen (Fig. 2). Analoga sind ferner die angeborenen Deformitäten der Wirbelsäule, welche dadurch bedingt sind, daß von einem Wirbelkörper die eine Hälfte ganz fehlt, oder daß eine überzählige Wirbelkörperhälfte an irgend einer Stelle eingeschaltet ist. Solche Wirbelkörperhälften zeigen dann stets eine keilförmige Gestalt, so daß das Resultat im groben meist eine skoliotische Verbildung der Wirbelsäule ist; es kommen aber auch Kyphosen infolge angeborener Wirbeldefekte vor.

Ist die Deformität in der Familie schon einmal dagewesen, so kann sie vererbt sein; Atavismus nennt man es, wenn sie nicht bei den Eltern, sondern bei weiter zurückliegenden Generationen vorhanden war, während sie bei den Zwischengliedern fehlte.

Die erbliche Anlage ist ein relativ häufiger Befund bei den Deformitäten; meiner Erfahrung nach ist sie in etwa 23% aller Fälle nachzuweisen.

Die Vererbung erfolgt entweder von dem Vater oder der Mutter, oder von beiden, oder von seitlichen Verwandten der Aszendenz. Dabei treten dann die

Deformitäten oft auch erst in demjenigen Lebensalter auf, in welchem auch der elterliche Organismus die Krankheit erworben hatte. Am augenfälligsten tritt dies Gesetz in die Erscheinung bei den seitlichen Rückgratsverkrümmungen, bei denen ich beobachtete, daß Zwillinge die gleiche Form der Skoliose zu gleicher Zeit bekamen.

Interessant ist die Tatsache, daß Vererbungen von Deformitäten nur dann vorkommen, wenn diese Deformitäten in der Aszendenz selbst angeboren waren. So beobachtete man z. B. niemals, daß im außeruterinen Leben durch Traumen erworbene Klumpfüße vererbt werden, während eine Vererbung angeborener Klumpfüße öfters beobachtet wird. Es würde dies im Einklang stehen mit der Ziegler-Weismannschen Vererbungstheorie, nach der überhaupt durch Traumen erworbene pathologische Zustände nicht vererbbar sind.

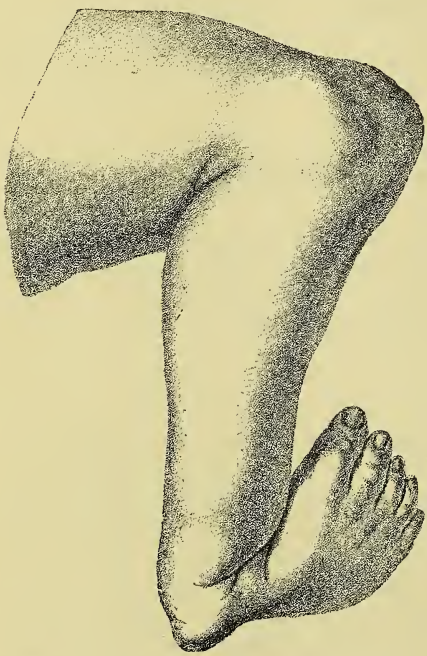


Fig. 1.

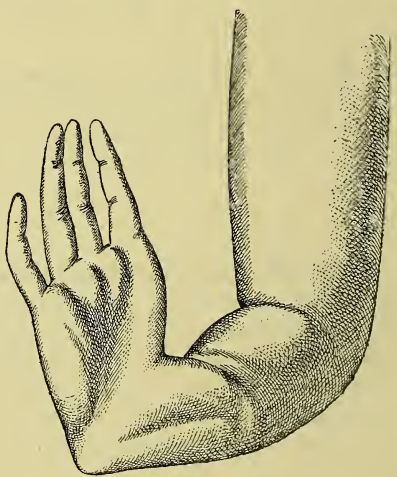


Fig. 2.

Verwandt mit der Erblichkeit ist das Vorkommen von Mißbildungen bei mehreren Kindern derselben Frau oder desselben Mannes. So hat noch kürzlich Joachimsthal eine interessante Familie dieser Art beobachtet. Die Mutter hatte angeborene dorsale Luxationen der Metakarpophalangealgelenke des Daumens. Bei vier Kindern dieser Frau fanden sich rudimentäre Daumen, Defekt des Radius und überzählige Finger.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß seltene Formen von Klumpfüßen vorkommen, die man auffassen muß als Hemmungsbildungen des Keimes, Deformitäten, die dann Anklänge und Beziehungen an niedere Zustände resp. frühere Stadien der phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklungsreihen zeigen. Hierher rechnet Bessel-Hagen gewisse Formen von Klumpfüßen, bei deren anatomischer Untersuchung er vollständige Verlagerungen der Sehnen und Sehnenansätze an den Fußwurzelknochen fand.

B) Sekundäre angeborene Deformitäten.

Den eben besprochenen primären, idiopathischen Deformitäten stehen diejenigen gegenüber, bei denen die Verunstaltung nach anfänglich normaler Anlage des Fötus hervorgerufen wurde durch ein abnormes Wirken äußerer Kräfte auf denselben, die **sekundären angeborenen Deformitäten.** Zur Erklärung der hierher gehörigen Deformitäten müssen wir verschiedene Verhältnisse berücksichtigen und zunächst einmal unterscheiden, ob die äußeren Kräfte auf den an und für sich normal entwickelten oder zu irgend einer Zeit intrauterin erkrankten Fötus einwirken.

Nehmen wir zunächst den ersteren Fall, so können vielleicht schon Erschütterungen, sicherlich aber Traumen, welche den schwangeren Uterus treffen, schädliche Folgen für die Entwicklung des Embryo haben.

Relativ häufig ist die Sachlage die, daß der Fötus normal, **sein Verhältnis zur Umgebung jedoch abnorm ist.** So sind es zunächst pathologische Zustände des Amnions, welche deformierend wirken können.

Das Amnion bildet sich in jener Zeit, in welcher der Embryo in den unter ihm liegenden Dotter einsinkt, und wird zu einer Hülle, welche den Embryo umgibt und nur am Hautnabel mit dem Bauche desselben verbunden ist. Der Sack des Amnions enthält das sog. Fruchtwasser.

Eine Störung der Embryonalentwicklung kann nun erfolgen sowohl durch Verwachsungen des Embryo mit dem Amnion, wie durch mangelhafte Ausdehnungsfähigkeit des letzteren, indem dadurch der Raum für den Fötus zu klein wird.

Verwachsungen des Amnions sind nicht selten noch bei der Geburt des betreffenden Kindes in Form von Strängen und Fäden nachweisbar. So finden wir z. B. Klumpfüße oder auch Fingermißbildungen mit derartigen Strängen. Andere Male schnüren solche Stränge auch wohl Teile von Extremitäten, z. B. Finger oder Zehen, oder auch wohl einen ganzen Vorderarm ab. Wir führen diese sog. Selbstamputationen deshalb hier an, weil wir gelegentlich um die Verordnung geeigneter Prothesen angegangen werden.

Mit am häufigsten Veranlassung zur Entstehung der Deformitäten gibt ein Mangel an Fruchtwasser, infolgedessen sich die Uteruswand zu eng an den Fötus anschließt. Dadurch aber werden die Bewegungen und damit die freie Entfaltung der fötalen Gelenke gehemmt, ja es können dieselben geradezu in eine abnorme Wachstumsrichtung hineingedrängt werden.

Wenn wir von Mangel an Fruchtwasser sprechen, so ist dies in den seltensten Fällen so zu verstehen, daß das Fruchtwasser wirklich ganz fehlt, indem gar keine Absonderung desselben stattfindet. Häufiger ist das Verhältnis wohl derart, daß die Absonderung des Amnionwassers zu etwas späterer Zeit ihren Anfang nimmt, als in dem gewöhnlichen Verlauf der Dinge. Dann würde die erste Keimesentwicklung durch die zu eng anschließende Uteruswand abnorm beeinflußt werden. Vielleicht war die Sachlage auch wohl derart, daß die ursprünglich normale Fruchtwassermenge im Verlauf der Schwangerschaft sich abnorm verringerte, oder daß sie nur relativ zu klein war.

Weiterhin können pathologische Neubildungen des Uterus sowie eine mehrfache Schwangerschaft den Raum im Uterus verengern und kann dadurch die Deformität veranlaßt werden. Diese ganze Gruppe von Deformitäten bezeichnet man als „intrauterine Belastungsdeformitäten". Hierher gehören manche Fälle von angeborenem Schiefhals, von angeborenen Verrenkungen, von Klumpfüßen. Namentlich bei den letz-

teren werden wir sehen, daß sich oft genug noch geradezu Druckschwielen an den geborenen Füßen nachweisen lassen. Namentlich das Vorkommen mehrfacher Deformitäten an demselben Fötus soll für die Entstehung der Deformitäten auf die eben angegebene Weise sprechen.

Intrauterine Belastungsdeformitäten können aber auch noch auf andere Weise entstehen. Es kann das Fruchtwasser ganz reichlich vorhanden sein, trotzdem aber können abnorme Verhältnisse vorliegen, welche den Fötus außer stand setzen, durch Abänderung seiner Lage sich einem ungünstig wirkenden Drucke zu entziehen. Wir haben hier diejenigen Formen von Klumpfüßen im Sinn, welche durch Druck von Nabelschnurknoten oder durch Umschlingen der Nabelschnur entstehen.

Wir setzten bisher voraus, daß der Fötus während seiner früheren Entwicklung mit einem gesunden Körper eine normale Widerstandskraft erhalten hatte. Es können nun aber auch genug Deformitäten dadurch entstehen, daß ein an sich nicht abnormer, aber dauernder, in dem oben genannten Sinne zu verstehender Druck auf den erkrankten fötalen Organismus einwirkt. Hierher gehören zunächst die Deformitäten, welche man gelegentlich bei fötaler Rachitis beobachtet, ferner diejenigen, welche auf Erkrankungen des Zentralnervensystems (Klumpfüße bei Spina bifida, Anencephalie, Encephalocele, Hydrocephalie) beruhen und sich in angeborenen Lähmungen äußern. So finden sich z. B. Fälle von Spina bifida mit vollständiger Lähmung beider Beine, bei denen dann aber noch auf der einen Seite ein Genu valgum, auf der anderen ein Genu varum vorhanden ist in der Weise, daß beide Beine mit ihren Krümmungen genau auf- und ineinander passen (Bessel-Hagen).

Schließlich wollen wir auch nicht zu erwähnen vergessen, daß die sogenannten intrauterinen Frakturen, bei welchen es sich nach neueren Untersuchungen nicht um intrauterin verheilte Kontinuitätstrennungen des Skeletts, sondern um Verbiegungen des noch nicht differenzierten fötalen Gewebes durch die Einwirkung amniotischer Fäden handelt, zu Deformitäten führen können, so z. B. die intrauterinen Frakturen der Tibia.

II. Nach der Geburt erworbene Deformitäten.

Die Ursachen und Entstehungsarten der postfötal erworbenen Deformitäten sind uns weit besser bekannt als die der fötal erworbenen, und müssen wir auch hier wieder die primären Deformitäten von den sekundären unterscheiden, d. h. solchen, die sich nicht unmittelbar an das ursächliche Leiden anschließen, sondern durch das Einwirken deformierender Kräfte erzeugt werden, deren Tätigkeit erst als Folge des ursächlichen Leidens ins Leben tritt.

A) Die primären Formen der postfötal erworbenen Deformitäten.

Die Zahl der in diese Gruppe zu rechnenden Deformitäten ist eine verhältnismäßig kleine. Denn wenn wir es als unbedingte Forderung für dieselbe aufstellen, daß die Deformität in unmittelbarem Zusammenhang und zu gleicher Zeit mit dem ursächlichen Leiden auftreten muß, so können als solche hier nur frische Verletzungen in Betracht kommen, und könnten wir daher die einschlägigen Deformitäten auch traumatische Deformitäten nennen.

Die ursächlichen Verletzungen selbst können Frakturen oder Luxationen sein.

So können Frakturen des Epicondylus externus oder internus humeri einen Cubitus valgus oder varus, des Condylus externus oder internus femoris oder des Tibiakopfes ein Genu valgum oder varum, Frakturen des Malleolus externus oder internus der Tibia oder Fibula einen Klump- oder Plattfuß erzeugen.

So können ferner Luxationen der Halswirbelsäule einen Schiefhals, Luxationen des Sprunggelenkes aber, ebenso wie Luxationen der einzelnen Gelenke des Fußes oder einzelner Knochen des Fußskeletts, Klump- oder Plattfüße bedingen.

Die Deformität bleibt natürlich nur dann bestehen, wenn die Fraktur oder Luxation nicht eingerichtet wird, und sie wird umso schlimmer, je länger sie besteht, indem dann nicht nur die Muskeln und Sehnen, die Faszien und Bänder sich der falschen Stellung anpassen, sondern auch die Knochen sich abnorm gestalten.

Hierher gehört auch die traumatische Spondylitis (besser traumatische Kyphose) Kümmells, eine Deformität, deren Entstehung so zu denken ist, daß unter der Belastung die Verbiegung der Wirbelsäule während der nur langsam fortschreitenden Konsolidation des Callus zu stande kommt. Bei den traumatischen Deformitäten spielen sicher auch die durch Sudeck und Kienböck bekannt gewordenen akuten Knochenatrophien, die sich an Röntgenbildern in abnormer Durchlässigkeit der Spongiosa und Auflösung der Knochenarchitektur erkennen lassen, eine gewisse Rolle.

B) Die sekundären Formen der postfötal erworbenen Deformitäten.

Die große Zahl der nach der Geburt erworbenen sekundären Deformitäten hat das gemeinsam, daß sich ihre Merkmale erst allmählich entwickeln, nachdem immer eine primäre Störung ihren Weg geebnet hat. Obgleich in letzter Hinsicht stets die Veränderungen des Skeletts ausschlaggebend für diese Deformitäten werden, unterscheiden sie sich ihrer Ätiologie nach doch wesentlich dadurch, daß einmal das Skelett selbst direkt den Angriffspunkt für das verkrümmende Moment — die Körperschwere oder andere abnorme Zug- und Druckkräfte — abgibt, das andere Mal aber die Weichteile primär erkrankt sind. So erhalten wir zwei große Gruppen der postfötal erworbenen Deformitäten, die wir als Belastungsdeformitäten und als Kontrakturen unterscheiden möchten.

I. Belastungsdeformitäten.

Belastungsdeformitäten sind solche, welche unter dem Einfluß der Körperlast oder anderer äußerer Druck- und Zugwirkungen entstehen. In jedem Falle war die Gestalt der Knochen ursprünglich eine normale; sie änderte sich erst im Laufe der Zeit unter der Einwirkung der abnormen Belastungen, und es muß demgemäß zunächst unsere Aufgabe sein, zu erklären, wie diese Umwandlung eines normalen in einen deformen Knochen vor sich geht, kurz, wir haben uns die Entstehung der Knochendeformitäten zu vergegenwärtigen.

Wir begeben uns hiermit auf eines der schwierigsten und doch wichtigsten Kapitel der Orthopädie, das noch keineswegs ganz geklärt ist. Wir wollen versuchen, den heutigen Standpunkt dieser Lehre kurz zu skizzieren.

Es handelt sich bei den hier in Betracht kommenden Deformitäten zunächst um Veränderungen solcher Knochen, welche an der Bildung von Gelenken teilnehmen.

Nach Hueter und Volkmann ist aber jedes Gelenk in seiner Form genau berechnet für das, was es zu leisten und unter normalen Verhältnissen auszuhalten hat. Die aneinander schleifenden Gelenkflächen üben aufeinander einen gewissen Druck aus, und dieser für alle Gliedstellungen wohlberechnete artikuläre Druck sorgt dafür, daß das Wachstum des Gelenkes in der Norm vor sich gehen kann. Jede Abweichung von diesem Normaldruck des Gelenkes hat ein ungleichmäßiges Wachstum der Gelenkenden zur Folge. Auf der Seite, wo der Druck abnorm verstärkt ist, wird das Wachstum hintangehalten, auf der, wo er vermindert ist, begünstigt. An den Stellen, an denen sich die Knorpel nicht berühren, gehen sie zu Grunde, indem sie zunächst zerfasern, dann fettig degenerieren. An den Stellen jedoch, an denen sich sonst nicht knorpeltragende Knochenflächen abnormerweise dauernd berühren und sich fortwährend aneinander reiben, an diesen Stellen entstehen neue faserknorpelige Beläge, ja zuweilen vollständig neue Gelenke.

In gleicher Weise und in gleichem Sinne wie der Druck, der innerhalb der Gelenke herrscht, wird weiterhin bestimmend für die Gestaltung der Gelenke auch die Schwesterkraft des Druckes, die Zugkraft, welche vermittels der Bandapparate am Gelenkkörper wirkt.

Die organische Wirkung des vermehrten Druckes wäre dabei die der Kompression oder Resorption, des verminderten Druckes oder des Zuges aber eine Anbildung von Knochensubstanz.

Neben dem Wachstum spielt dann auch die direkte mechanische Einwirkung der Gelenkenden aufeinander bei der Bildung der Gelenkform eine Rolle. Der Knochen ist denselben Gesetzen unterworfen, die für jeden anderen elastischen Körper auch gelten. Wo Zug oder Druck die Grenze seiner Elastizität überschreiten, wird eine dauernde Formveränderung zu stande kommen, die vom Wachstum unabhängig ist und die Substanz des Knochens nur in ihrer molekulären Zusammensetzung trifft. Je weniger elastisch der Knochen, je älter das Individuum ist, desto geringer ist das Resultat dieser mechanischen Einwirkung.

Dem gleichen Gesetze wie die Gelenke unterliegen auch die spongiösen Knochen, die ja ebenso wie die Gelenke einer beständigen Umformung unterworfen sind. Auch bei ihnen gilt dasselbe Gesetz wie bei diesen, das Gesetz, daß abnormer Belastungsdruck das Wachstum hintanhält, die Entlastung schnelleres Wachstum erzeugt.

Die beständige plastische Umformung der Gelenke und Knochen von der Geburt an bis zur Vollendung des Wachstums begünstigt das Entstehen der Deformitäten.

Hueter hatte nachgewiesen, daß die Gelenke Neugeborener nicht nur eine andere Form, sondern auch eine andere Mechanik besitzen als die Erwachsener. Diese Gelenkform der Erwachsenen soll nach Hueter mit dem fortschreitenden Knochenwachstum einfach durch den normalen Belastungsdruck beim Gebrauche der Gelenke entstehen, indem nicht nur die Gelenkkörper selbst, sondern auch sämtliche Weichteile des Gelenkes sich in einer fortwährenden Bewegung, Verschiebung und Umlagerung befinden, bis schließlich mit vollendetem Wachstum eine endgültige Form und Mechanik des Gelenkes geschaffen ist.

Ändert sich nun aber während des Wachstums durch irgend eine Ursache der normale Gelenkdruck, wirkt das Körpergewicht, die Belastung des Gelenkes durch die über ihm gelegenen und von ihm getragenen Körperabschnitte ungleichmäßig auf die Gelenkenden ein, so nahmen Hueter und Volkmann an, daß es nun zu einem ungleichmäßigen, asymmetrischen Wachstum der letzteren kommen muß. An den Stellen, wo der intraartikuläre Druck abnorm

gering ist, wächst die Epiphyse weiter in den Synovialsack hinein, an anderen Stellen bleibt sie im Wachstum gleich, und noch an anderen Stellen ist das letztere geringer. So verändert sich die Form und die Lage der Gelenkflächen und zwar umso leichter, je jünger das betreffende Individuum ist, je rascher es wächst. So entwickeln sich Deformitäten, die demnach nichts anderes darstellen als abnorme Steigerungen der physiologischen, während des Wachstums vor sich gehenden Skelettumformungen. Da aber diese Deformitäten durch eine abnorme Belastung eingeleitet werden, so erhielten sie von Hueter und Volkmann den Namen Belastungsdeformitäten.

Je weicher das betreffende Knochensystem ist, umsomehr muß sich nach der eben entwickelten Lehre die deformierende Kraft der abnorm wirkenden Belastung geltend machen können. So kommt es zu den hochgradigsten Verunstaltungen des Körpers bei der rachitischen Erkrankung des Skeletts, bei der sich dann nicht nur die Gelenkenden verändern, sondern auch die mannigfaltigsten Verbiegungen der zugehörigen Diaphysen einstellen.

In gleichem Sinne wie die Rachitis muß auch die Osteomalacie begünstigend für die Entstehung der Deformitäten wirken, ebenso wie primäre Schwächezustände der Knochen infolge mangelhafter Ernährung derselben.

Dieser Volkmann-Hueterschen Theorie gegenüber steht nun die Theorie von Julius Wolff, welche ihren schärfsten Ausdruck in dem „Transformationsgesetz" dieses letzteren Autors gefunden hat.

Dieses Transformationsgesetz besagt in kurzen Worten, daß, ebenso wie die normalen Knochen eine den Gesetzen der Statik mathematisch entsprechende innere Architektur besitzen, diese Architektur sich auch bei pathologischen Veränderungen der Knochenform mit mathematischer Sicherheit den Gesetzen der Statik entsprechend regelt.

Um das Wesentliche dieses Gesetzes verstehen zu können, müssen wir etwas weiter ausholen. Nachdem schon in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts Bourgery, Vard, Vymann und Engel gezeigt hatten, daß die spongiöse Substanz der Knochen eine für jeden Knochen und für jede einzelne Stelle desselben typische und zu der betreffenden mechanischen Leistung des betreffenden Knochens in Bezug stehende Architektur besitzt, machte im Jahre 1867 der Züricher Mathematiker Culmann an den Präparaten Hermann von Meyers die Entdeckung, daß der Verlauf der Spongiosabälkchen mit den Richtungen der sogenannten Spannungstrajektorien der graphischen Statik übereinstimmt (Fig. 3 und 4). Fig. 3 ist die Abbildung eines aus dem oberen Femurende eines jugendlichen Individuums herausgesägten Furnierblattes. Fig. 4 stellt die von Culmann dargestellten Spannungstrajektorien, d. i. die Linien der stärksten Druck- und Zugspannungen in einem oberschenkelähnlich geformten Kran dar, der an der dem Acetabulum entsprechenden Stelle A B als mit 30 Kilogramm — der ungefähren mittleren Last des menschlichen Rumpfes — belastet gedacht ist. Die Linien der stärksten Zug- und Druckspannungen bezeichnen zugleich diejenige Richtung, in welcher im Kran ebenso wie im Knochen keine Schubspannungen vorhanden sind, in denen also die Teilchen je zweier benachbarter Quer- oder Längsschnitte des Knochens nicht das Streben haben, sich gegeneinander zu verschieben. Es besitzt somit die spongiöse Substanz der Knochen eine ganz bestimmte Architektur, welche an jeder Stelle genau die Linien stärksten Druckes oder Zuges, welchen das Organ ausgesetzt ist, darstellt. Indem so die Knochenbälkchen

überall nur in den Richtungen stärksten Druckes und Zuges verlaufen, wird mit dem geringsten Materialaufwand die größtmögliche Festigkeit erreicht, genau in der Weise, wie dies die moderne konstruktive Technik zu verwirklichen sucht.

H. v. Meyers erste Mitteilungen über dieses merkwürdige Verhalten der spongiösen Substanz, die sich ursprünglich nur auf den Bau des Calcaneus und des Schenkelhalses bezogen, wurden später erweitert und für alle Knochen des menschlichen Körpers gültig erklärt von Meyer selbst, von Julius Wolff,

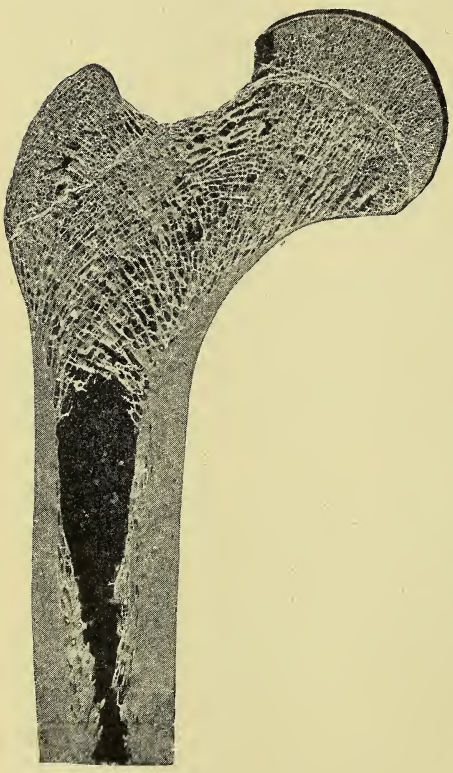


Fig. 3.

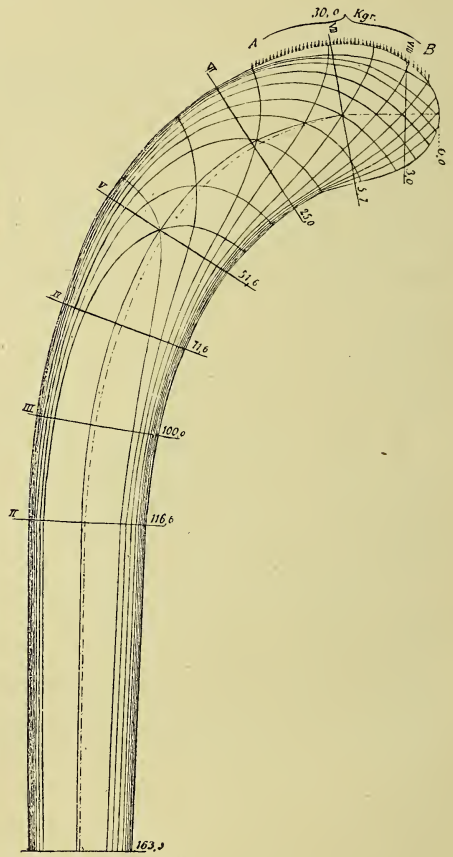


Fig. 4.

Wolfermann, Bardeleben, Pacquart, Merkel, Aeby und Langerhans. Namentlich wurde durch J. Wolffs Nachweis der rechtwinkeligen Kreuzung der Spongiosabälkchen und des neutralen Bälkchenverlaufes in der in sagittaler Richtung gelegenen neutralen Längsfaserschicht des Femur die große Bedeutung der Culmannschen Entdeckung dargetan.

Julius Wolff entdeckte dann zuerst — ein Befund, der später von Köster, Martiny, Rabe, Roux u. a. bestätigt wurde —, daß derartige Strukturverhältnisse sich auch unter ganz neuen, abnormen Bedingungen, d. h. neuen statischen Erfordernissen entsprechend, auszubilden vermögen. Vor allem war es Julius Wolff, dem wir in dieser Hinsicht ausgezeichnete Untersuchungen verdanken. Bei Frakturen, welche mit Dislokation geheilt waren,

konnte er nachweisen, daß sich an der Bruchstelle die Struktur der Spongiosabälkchen neu geformt hatte, so daß sie der durch die Dislokation der Fragmente bedingten Abänderung der statischen Verhältnisse genau angepaßt war. Ebenso zeigt er, daß sich die gleiche, mathematisch gesetzmäßige Anordnung der Knochenarchitektur auch bei rachitischen Knochen, beim Genu valgum und bei Ankylosen findet.

Weiterhin ergab sich dann bei den Untersuchungen von Julius Wolff, daß die Abänderung der inneren Architektur pathologisch veränderter Knochen (schief geheilter Frakturen, schiefwinkeliger Ankylosen, rachitischer Verbiegungen u. s. w.) sich nicht nur an der lokal erkrankten Stelle findet, sondern daß, sobald die betreffenden Knochen funktionierten, ebenso auch ganz bestimmte, in gleichartigen Fällen stets in derselben Weise wiederkehrende, sekundäre Formveränderungen an entfernteren Teilen dieser Knochen auftreten.

Diese Tatsache nun veranlaßte Julius Wolff, die Lehre aufzustellen, daß allen funktionierenden Knochen eine durch mathematische Gesetze bestimmte funktionelle Gestalt eigen ist, eine Lehre, welche er dann im Jahre 1884 in seinem „Gesetz der Transformation der inneren Architektur der Knochen bei pathologischer Veränderung der äußeren Knochenform“ dahin präzisierte, daß jede Änderung der statischen Inanspruchnahme eines Knochens nicht nur zu einer für die neuen Verhältnisse mathematisch richtigen Architektur, sondern auch zu einer funktionellen und mithin in gewissem Sinne physiologischen äußeren Form führen muß.

Julius Wolff übertrug nun diese seine Anschauung auch auf die Deformitäten und faßt demnach diese als funktionelle Anpassungen der Knochenform an pathologisch veränderte statische Verhältnisse auf. So soll der Klumpfuß eine funktionelle Anpassung an die Einwärtskehrung der unteren Extremität oder des Fußes allein, das Genu valgum eine Anpassung an den nach auswärts gestellten Unterschenkel, die Skoliose eine Anpassung an eine zusammengehockte Haltung der Wirbelsäule sein. Bei den bezüglichen Umwandlungen des Skeletts soll also die Natur nicht direkt die Form, sondern nur die Funktion herzustellen streben. Die Form wäre immer nur als das Sekundäre, von der Herstellung der Funktion Bedingte, aufzufassen, die Funktion allein aber das einzig und allein formbildende Element.

Wie stellt sich nun das Transformationsgesetz zu der zuerst besprochenen Volkmann-Hueterschen Theorie?

J. Wolff verwirft die letztere vollständig. Er hat hierzu zunächst ein Recht insofern, als die Volkmann-Hueter sche Theorie von der Annahme ausgeht, daß bei Einwirkung eines Druckes auf den Körper die hauptsächlichste Wirkung dieses Druckes sich da bemerklich macht, wo der gedrückte Knochen unmittelbar von der drückenden Last berührt wird, oder in nächster Nähe der Berührungsflächen. Diese Annahme ist nach mathematischen Gesetzen unrichtig. Wie aus der Culmann schen Zeichnung der Druck- und Zugspannungen im oberschenkelähnlichen Kran (Fig. 4), in welcher sich die Zahlenmaße dieser Spannungen auf den in verschiedener Höhe durch den Knochen gelegt gedachten Querschnitten des Krans I—VIII angegeben finden, zu ersehen ist, so sind diese Spannungen an den Diaphysen, den von der Belastungsstelle A B am weitesten entfernt gelegenen Teilen des Knochens, am größten, während sie gegen die Belastungsstelle nach oben hin allmählich immer kleiner werden (163,3 auf Querschnitt I gegen 3,0 auf Querschnitt VIII).

Wir finden demgemäß auch bei allen einschlägigen Deformitäten nicht die Gelenkflächen an sich verändert oder doch nur in sekundärer Form, sondern finden

vielmehr die Hauptdeformitäten an den Diaphysen. Wir wollen dies an einem Beispiel erläutern und wählen dazu das Genu valgum. Bei diesem ist die Deformität dadurch gegeben, daß einerseits die Epiphyse schief auf die Diaphyse aufgesetzt ist, anderseits aber das ganze Diaphysenende eine abnorme Krümmung aufweist. Die Gelenkflächen des Knies selbst sind dagegen nicht wesentlich an dem Zustandekommen der Deformität beteiligt. An ihnen aber müßte sich doch nach Volkmann-Hueter die Deformität am ausgesprochensten finden.

Weiterhin entspricht aber auch, wie J. Wolff richtig hervorhebt, die Architektur der deformierten Knochen nicht der Volkmann-Hueterschen Lehre. Nach dieser müßte man an den gedrückten Stellen eine mangelhafte Bildung der Knochensubstanz, an den entlasteten eine vermehrte Anbildung derselben erwarten. Gerade das Umgekehrte aber ist tatsächlich der Fall. Bleiben wir wieder bei unserem Beispiel, dem Genu valgum, so zeigt das bei-

Fig. 5.

stehende Präparat, das wir Julius Wolff verdanken (Fig. 5), daß an der lateralen, stärker belasteten Seite der Tibia keineswegs eine Resorption stattgefunden hat. Die Entfernung der Gelenkoberfläche ist an der lateralen Seite ebenso groß wie an der medialen. Dagegen findet sich hier an der lateralen Seite in dem inneren Gefüge des Knochenbaues eine ganz bedeutende Anbildung von Knochensubstanz, die proximal zunehmend ihre größte Stärke in der Mitte der Diaphyse erreicht. Während die Spongiosabälkchen der lateralen Seite etwa doppelt so dick sind als die der medialen Seite, ist die Diaphysenwand der lateralen Seite reichlich um das Vierfache gegen die der medialen Seite verdickt. An dieser Stelle hat also sicherlich keine Anbildung, sondern vielmehr überall ein Schwund stattgefunden.

Wie an diesem Präparat aber beobachten wir nun bei allen Deformitäten, namentlich auch, wie wir weiter unten zeigen werden, bei der Skoliose, gesetzmäßig den Befund, daß ein vermehrter Druck ein Kompakterwerden des Knochengewebes bedingt, und zwar ist das Maß der Anbildung neuer Knochenbälkchen direkt proportional der Stärke des Belastungsdruckes. Ebenso hat eine Druckentlastung stets einen Schwund von Knochensubstanz zur Folge, so daß an den entlasteten Stellen die Knochensubstanz lakunär wird.

Ferner sind nicht, wie Volkmann-Hueter wollten, Zug- und Druckentlastung identisch in ihren Wirkungen, sondern es ist wiederum gerade das Gegenteil der Fall. Die organische Wirkung des Zuges ist identisch mit der des Druckes. Denn während die Druckentlastung Schwund bewirkt, hat vermehrter Zug ganz ebenso wie der vermehrte Druck Anbildung solchen Materials zur Folge, welches dem Zuge Widerstand zu leisten vermag. Bei den Deformitäten sowohl wie bei den Frakturen, bei Ankylosen und rachitischen Verbiegungen findet sich stets an der konkaven Seite der verkrümmten Knochen, also an der Seite des vermehrten Druckes, vermehrte Knochenbildung, an der konvexen Seite dagegen, der Seite der Druckentlastung, Knochenschwund.

Julius Wolff faßt nun nach Feststellung dieser Tatsachen das ganze Verhältnis der Umwandlung der normalen Knochenform in die abnorme und den umgekehrten Vorgang ganz anders auf wie Hueter und Volkmann. Nach ihm ist das Primäre die Funktion des Knochens in der pathologischen Stellung des Körperteils. Nehmen wir als Beispiel wieder das Genu valgum, so entsteht dieses nach J. Wolff als Folge der Auswärtsstellung des Unterschenkels. Bei dieser veränderten Stellung des Unterschenkels ändert sich auch die statische Inanspruchnahme der ganzen unteren Extremität. Mit dieser veränderten statischen Inanspruchnahme der Extremität tritt aber nach dem Gesetz der Transformation eine unermeßlich große Naturkraft, die von Wolff sogenannte Transformationskraft, in die Erscheinung. Dieselbe legt an den Stellen, welche größeren Druck auszuhalten haben, neue Knochenbälkchen an, während sie an den Stellen verminderten Druckes für Resorption und Schwund der letzteren sorgt. Sie tut dies deshalb, weil an den Stellen stärkeren Druckes mehr Material von Knochensubstanz erforderlich wird, um dem Druck Widerstand leisten zu können, während umgekehrt an den von Druck entlasteten Stellen die Knochensubstanz statisch überflüssig ist.

Die Transformationskraft modelliert nach J. Wolff den härtesten Knochen des Erwachsenen ganz ebenso leicht um, wie den weichen Knochen des Kindes. Sie stellt also eine neue Architektur des funktionierenden Knochens her.

„Ändert sich aber nun durch die fortgesetzte Innehaltung der abnormen Stellung der Extremität die innere Architektur der Knochen, so muß sich, so argumentiert J. Wolff weiter, notwendigerweise auch gleichzeitig die äußere Form des Knochens ändern, und zwar derart, daß sie dem inneren Gefüge des Knochens entspricht. Denn ebenso wie jeder Form des Knochens eine mathematisch bestimmte innere Architektur entspricht, ebenso muß mathematisch folgerichtig jeder Veränderung der inneren Architektur des Knochens auch eine bestimmte äußere Form desselben entsprechen."

Dieser Anschauung J. Wolffs sind in neuerer Zeit eine ganze Anzahl von Autoren entgegengetreten (Korteweg, Lorenz, Ghillini, Bähr, Albert, Zschokke, Riedinger, Maaß), deren Beweisgründe Wolff wiederum in ausführlichen Arbeiten zu widerlegen gesucht hat. Eine sichere Entscheidung über diesen Streit läßt sich vorderhand nicht treffen, zumal auf beiden Seiten zugegeben wird, daß zu einer bis auf den Grund gehenden Aufklärung des Zusammenhangs zwischen den statischen Bedingungen und der Knochenarchitektur noch viele Arbeiten notwendig sein werden. Wir wollen daher nur in aller Kürze die Hauptgründe der Gegner der Wolffschen Anschauungen und die Gegengründe von J. Wolff betrachten.

Die Kritik richtet sich vornehmlich gegen zwei Punkte: einmal gegen die oben von uns skizzierte sogenannte Krantheorie von Culmann und ferner gegen die Auffassung von der funktionellen Pathogenese der Deformitäten. Bähr und Ghillini, denen sich noch in jüngster Zeit Albert, Bade und Solger angeschlossen haben, halten die Culmannsche Annahme, daß der Oberschenkel des Menschen wegen des seitwärts von der Hauptachse des Knochens gelegenen Kopfes als Kran benützt und demgemäß beansprucht werde, für falsch. Der Oberschenkel ist nach ihnen kein Kran; es fehlt die Einmauerung, wie sie zum Begriffe eines solchen notwendig ist; der Oberschenkel ist vielmehr ein freistehender Träger. Die Culmannsche Figur und die Zeichnung der Spongiosabälkchen hätten nur eine Ähnlichkeit; der Vergleich des Knochens mit einem Stab wäre schlecht, da gerade der wachsende Knochen aus verschiedenem Material mit ungleicher Festigkeit bestünde, speziell in der Gegend der Epiphysenlinien. Die Spongiosa stelle zwar Spannungskurven dar, nur seien dieselben nach Zschokke keine Zug- und Druckkurven, sondern fast ausschließlich Druckkurven. Möglich ist es jedenfalls, daß die Kurvenbündel ebenso unter dem Einfluß des Drucks der Muskulatur entstehen als unter dem Einfluß rein statischer Momente bei vollständig passiver Belastung.

Nach ausführlichen mathematischen Darlegungen, auf deren Wiedergabe wir verzichten, kommen Bähr und Ghillini zu fast denselben Schlüssen.

Die Deformation an den Gelenkenden entsteht nach ihnen durch direkte, die Deformitäten der Diaphyse mehr durch exzentrische Druckwirkung, was letzteres ja der Inhalt der Wolffschen Transformation ist, soweit es sich um den Ersatz der Drucktheorie durch das Transformationsgesetz handelt.

Lorenz vermißt vor allen Dingen in der Wolffschen Lehre eine genügende Würdigung der äußeren Gestaltsveränderungen der Knochen, auf welche sich das klinische Bild einer Deformität stützt und behauptet, daß die mathematischen Auseinandersetzungen Wolffs sich ebensogut zu Gunsten der Drucktheorie ausnützen lassen. Auch Riedinger wendet sich gegen den Satz Wolffs, daß an Stellen der Druckspannung Anbildung und an Stellen der Schubspannung Schwund am Knochen stattfindet, spricht vielmehr von einer Substanzanordnung, die allerdings abhängig ist von der Funktion. Nach ihm spielt auch die Plastizität des Knochens, die je nach ihrem Grade als pathologischer Zustand aufgefaßt werden muß, bei der Entstehung der Knochendeformität eine Rolle.

Wolff ist die Antwort nicht schuldig geblieben und hat auf Grund von Röntgenbildern seiner Furnierblätter seine Theorie gestützt. Nach seiner Ansicht kann von einer bloßen oder gar entfernten Ähnlichkeit hier gar keine Rede sein. In Wirklichkeit handelt es sich bei dieser Entdeckung um die Tatsachen der Identität der Richtungen in den beiden Figuren, um die Tatsache, daß der Femur für seine Hauptbeanspruchung, diejenige beim Gehen und Stehen, die Architektur eines kranartig tragenden Balkens besitzt. Das Vorkommnis von Abweichungen vom Bilde der Spannungstrajektorien, z. B. die von ihm selbst beschriebenen, den Epiphysenknorpeln parallelen Verdichtungszonen, hebe die Richtigkeit der Culmann schen Zeichnung ebensowenig auf, wie die am Rande eines Wasserfalles in die Höhe fliegenden Wasserstäubchen das Gravitationsgesetz aufheben können.

Gegen Zschokke beruft er sich auf Tornier, der Zschokke zu widerlegen versucht hat, und Ritter, nach dessen Ansicht, selbst wenn Zschokke recht hätte, die Krantheorie dadurch gar keine Einbuße erleiden würde.

Zu sehr beachtenswerten Resultaten in der Frage der Entstehung der De-

formitäten ist in jüngster Zeit Maas bei experimentellen Untersuchungen gekommen. Die Formveränderungen, die er durch Einwirkung abnormer mechanischer Kräfte bei im Wachstum befindlichen Knochen erzeugen konnte, sind seiner Ansicht nach weder durch Hemmung noch durch Steigerung der organischen Bildungsvorgänge, sondern lediglich durch Störung der räumlichen Anordnung des in physiologischen Mengen gebildeten jungen Knochengewebes zu erklären. Das Bestimmende dabei sind die Wachstumsrichtung und die mechanischen Wachstumswiderstände. Also keine Druckatrophie (Hueter-Volkmann), keine funktionelle Hypertrophie (J. Wolff), sondern korrektives Wachstum in der druckfreien Richtung. Beim skoliotischen Keilwirbel z. B. führt die mehr oder weniger gewaltsame Umkrümmung zu einer Längenreduktion an der konkaven Seite, an welcher sich aber der Knochen umso lebhafter in die Breite entwickelt hat, so daß man früher von einer periostalen Reizung gesprochen hat. An der konvexen Seite zeigt sich dagegen unter Erhaltung des Längenwachstums eine Verschmächtigung der knöchernen Wand.

Ob die Maas sche Erklärung das Richtige trifft, läßt sich zur Zeit noch nicht sagen; etwas Richtiges trifft sie unserer Meinung sicherlich, d. h. sie führt dazu, nicht nur die Architektur oder die Form der Knochen zu betrachten, sondern beides in Betracht zu ziehen, und berücksichtigt die einfachen mechanischen Momente, die auch nach unserer Auffassung in der Ätiologie der Deformitäten eine Rolle spielen.

Auch die Ribbertschen Experimentaluntersuchungen an der Schwanzwirbelsäule des Kaninchens, die später von Matsuoka wieder aufgenommen wurden, verdienen bei der uns interessierenden Frage herangezogen zu werden. Durch dieselben ist bewiesen worden, daß eine abnorm verstärkte Neigung zweier Wirbelkörper gegeneinander zu einer Deformierung führt, die zuerst sich in nichts unterscheidet von einer Veränderung, wie sie plastisches, lebloses Material unter den gleichen Druckverhältnissen erfahren würde. Die neue Innenarchitektur des veränderten Knochens bildet sich erst nach Abschluß der primären Formveränderung und vollzieht sich erst dann, wenn in der Umlagerung der einzelnen Teilchen nach Erweichung des ganzen Knochens Ruhe eingetreten ist. Durch die vermehrte Plastizität des Knochens kommt es zu einer Verdrängung von Knochensubstanz auch an druckfreien Stellen.

Wir behalten daher auch unter den vorgetragenen Einwänden gegen die ältere Hueter-Volkmannsche Lehre den Namen Belastungsdeformitäten bei.

Zur Entstehung einer solchen Belastungsdeformität ist stets ein Mißverhältnis zwischen Last und Festigkeit des Knochens erforderlich. Entweder ist die Last absolut zu groß, oder sie wirkt nach Dauer und Richtung abnorm, oder die Widerstandsfähigkeit der Knochen ist eine verminderte. Wir können also sagen: die Belastungsdeformitäten entstehen einmal bei gesunden, das andere Mal bei erkrankten Geweben. Zu der ersten Gruppe würden wir dann, indem wir den Ausdruck „gesund“ nur in relativem Sinne gebrauchen, wie wir gleich ausführen werden, rechnen die habituellen, vestimentären und statischen, zu der zweiten Gruppe die osteopathischen und arthropathischen Belastungsdeformitäten.

I. Belastungsdeformitäten bei gesunden Geweben.

A) Habituelle Belastungsdeformitäten.

Zum Verständnis der **habituellen Belastungsdeformitäten** müssen wir unsere bisherigen Betrachtungen erweitern.

Wir haben bei denselben lediglich die Knochen im Auge gehabt und dabei die Muskeln und Bänder völlig außer acht gelassen. Wir müssen nunmehr auch diesen Gerechtigkeit widerfahren lassen, da sie eine Hauptrolle bei der Ätiologie der habituellen Belastungsdeformitäten spielen und ebenso transformiert werden wie die Knochen selbst.

Bezüglich dieser Transformierung der Muskeln hat neuerdings Joachimsthal schöne Tatsachen beigebracht. Aufbauend auf früheren einschlägigen Arbeiten von Marly und Roux führte er den Nachweis, daß die Muskeln unter dem Einflusse einer Funktionsveränderung ebensolche Anpassungsvorgänge zeigen, wie die Knochen. Er zeigte speziell experimentell an dem Beispiele der Wadenmuskeln, daß bei einer operativ herbeigeführten Verkürzung des hinteren Fortsatzes des Fersenbeines und damit des Hebelarmes für die Achillessehne, entsprechend der verringerten Exkursion dieses Knochenvorsprunges beim Übergang aus der Dorsal- in die Plantarflexion des Fußes, die Wadenmuskulatur kürzer und die Sehne länger wird, und daß gleichzeitig als Ausdruck der bei der größeren Kürze des Hebelarmes erforderlichen größeren Kraft der muskulöse Apparat an Dicke und Zahl der einzelnen Fasern zunimmt. Übereinstimmend mit diesen Experimenten finden wir z. B. beim redressierten Klumpfuß entsprechend der Beweglichkeitsbeschränkung des Fußgelenkes und der abnormen Kürze des Hackenfortsatzes ein Hinaufrücken des Gastrocnemius auf das obere Drittel resp. Viertel des Unterschenkels mit Umwandlung der restierenden Teile in Sehne.

Wenn das Körpergewicht oder irgend eine andere Kraft auf ein Gelenk einwirkt, so werden neben den Knochen selbst sicher auch noch die das Gelenk umgebenden Muskeln und seine Bänder mehr oder weniger starke Widerstände abgeben, die beseitigt werden müssen, wenn eine Deformation eintreten soll. Dies letztere aber wird umso leichter vor sich gehen, je schwächer diese Widerstände sind.

Was die von den Muskeln gesetzten Widerstände betrifft, so wissen wir, daß die Muskeln normalerweise sehr oft in Anspruch genommen werden, die Gelenke in ihren Mittelstellungen zu fixieren. Sie leisten dabei eine Arbeit, deren wir uns aber nicht bewußt sind. Sind nun die Muskeln aus irgend einem Grunde zu dieser Arbeit nicht fähig, sei es, daß die Arbeit ohne Wechsel lange Zeit hindurch fortgesetzt wird, oder daß das betreffende Individuum seine Muskeln aus mangelnder Energie möglichst wenig beansprucht, daß es ein „muskelfaules" Individuum ist, oder daß die betreffenden Muskeln infolge überstandener Erkrankungen oder schlechter Ernährung oder überraschen Wachstums rasch ermüden, so ist damit der Widerstand gegen eine deformierende Gewalt bedeutend herabgesetzt, ja es kann derselben dadurch geradezu Vorschub geleistet werden.

Individuen, deren Muskeln aus einem der angegebenen Gründe unfähig sind, ihre Funktion voll auszufüllen, schalten, wenn irgend eine ihrer Muskelgruppen besonders in Anspruch genommen wird, instinktiv diese Muskeln aus, indem sie ihren Gelenken Stellungen geben, in denen die Fixation derselben nach der betreffenden Seite hin nur durch die physiologischen Bewegungshemmer geschieht. Dies ist aber dann der Fall, wenn der über dem Gelenk gelegene Körperabschnitt so steht, daß die Schwerlinie auf der offenen Seite des Gelenkschenkels herabfällt, während die Hemmer auf der Scheitelseite liegen. In solchen Stellungen, die man als „habituelle" bezeichnet, ist die Muskel-

wirkung ausgeschlossen. In ihnen trifft die deformierende Kraft voll und ganz auf die Bandmassen und die Kapsel des Gelenkes, und jetzt kann von diesen aus ihre vorher von uns beschriebene Zugwirkung auf die Gelenkenden statthaben.

Die Bänder kommen also immer erst in zweiter Linie in Betracht, und zwar erst dann, wenn sie durch Schwäche oder Inaktivität der Muskeln die Last dieser auf sich zu nehmen haben.

Die Erkenntnis dieser Tatsache verdanken wir erst Linhart und Volkmann. In früheren Jahren hielt man vielfach für die Ursache der Deformitäten eine primäre krankhafte Erschlaffung und Dehnbarkeit des Bandapparates, die man als Atonie desselben bezeichnete. Man dachte sich damals die Bänder wie Muskeln in einem stetigen Tonus und behandelte demgemäß auch vorzüglich den mangelnden Tonus, die Atonie, mit allen möglichen Reizmitteln.

Erst die bessere Kenntnis der pathologischen Anatomie hat hier Wandel geschafft.

Freilich dehnen sich die Bänder, wenn der ganze Körper oder ein Teil desselben von ihnen allein getragen werden muß. Die gedehnten Bänder sind aber durch die Verlängerung nicht dünner und schlaffer geworden. Sie werden durch die erhöhten an sie gestellten Anforderungen im Gegenteil in der Regel sehr beträchtlich verdickt, so daß diese Dickenzunahme sogar noch mehr in die Augen fällt wie die Verlängerung.

Das verlängerte Lig.-calcaneo-naviculare plantare findet sich beim veralteten Plattfuß oft um das Dreifache dicker und breiter wie beim gesunden, das Lig. teres bei angeborener Hüftgelenksluxation oft dicker als die Achillessehne eines Mannes.

Es handelt sich hier also um die wirkliche Hypertrophie der Bänder, die ihre Ursache wohl in einer gesteigerten Ernährungszufuhr zu denselben infolge der gesteigerten Leistungen hat.

Erst nach Überwindung des Muskelwiderstandes trifft also der Belastungsdruck auf die Knochen, und es gibt daher bei jeder hierher gehörigen Deformität zunächst die dem gegebenen Fall zukommende „habituelle“ Stellung seines Gelenkes den Ausschlag für die Entstehung der Verkrümmung.

Beispiele solcher habitueller Belastungsdeformitäten sind die typische Skoliose, das Genu valgum, der Plattfuß.

Als hierher gehörig müssen wir dann auch die „professionellen“ Deformitäten bezeichnen, die bei Handwerkern entstehen, welche gezwungen sind, ihre Arbeit in dauernd fehlerhafter Haltung des Körpers zu verrichten. So finden wir Kyphosen bei Lastträgern, bedingt durch das Tragen schwerer Lasten, bei Schustern, Feilenhauern und Webern, bedingt durch das Vornübergebeugtsein des Rumpfes; Skoliosen bei Drechslern infolge des Drehens des Rades, bei Müllern und Steinträgern (Golebiewski) infolge des Tragens schwerer Lasten auf einer Schulter, X-Beine und Plattfüße bei Bäckern, Schlossern, Schmieden, Kellnern, Kaufmannslehrlingen u. s. w.

Wenn wir oben gesagt haben, daß die habituellen Belastungsdeformitäten bei gesunden Knochen zu stande kommen, so ist dieser Ausdruck „gesund“ nur als ein relativer zu betrachten.

Wir können nämlich nicht umhin, für die Entstehung dieser Deformitäten gewisse prädisponierende Momente vorauszusetzen.

Wenn wir sehen, wie die mannigfachsten mechanischen Schädlichkeiten so

rasch störend in das Knochenwachstum einzelner Individuen eingreifen und Deformationen erzeugen, während sie bei anderen, unter denselben Bedingungen lebenden Individuen spurlos vorübergehen, so drängt sich doch wohl die Frage auf, ob nicht bei den erstgenannten Individuen für das Entstehen der Deformitäten begünstigende Verhältnisse vorliegen.

v. Volkmann hat wohl zuerst die Vermutung ausgesprochen, daß bei solchen Individuen primäre Schwächezustände der Knochen vorhanden sein könnten. Auch König glaubt bestimmte, nicht näher bezeichnete Verhältnisse, etwa eine abnorme Weichheit der Knochen annehmen zu müssen, welche die betreffenden Knochen für ungewöhnliche Belastung widerstandsunfähiger machen. Andere, z. B. Lorinser, v. Mikulicz, haben an eine Spätform der Rachitis gedacht, ja Ruprecht und Kirmisson wollen sogar alle habituellen Skoliosen auf rachitische Grundlage zurückführen.

Wir wollen es dahingestellt sein lassen, ob es solche spät auftretenden rachitischen Erkrankungen gibt. Jedenfalls aber findet man sehr häufig nicht nur an den Körperabschnitten, an welchen sich die Deformationen bei jugendlichen, im Wachstum begriffenen Individuen entwickeln, sondern auch an ihrem übrigen Körper Erscheinungen, die auf eine gestörte Regenerationsfähigkeit und verminderte Energie der Gewebe, auf Anomalien der Blutbeschaffenheit, auf ungewöhnliche Schwächezustände der Knochen, Bänder und Muskeln hinweisen. Und wenn es auch mitunter kräftige und blühend aussehende Kinder gibt, bei denen sich Deformitäten entwickeln, so sind es doch ungleich viel häufiger zarte oder geradezu schwächliche, anämische, an Verdauungsstörungen leidende, skrofulöse und namentlich auch sehr rasch wachsende Personen, die der Deformierung ihrer Skelette anheimfallen. Dazu kommen noch als prädisponierende Momente eine den Organismus schwächende Erziehungs- und Lebensweise, die nachteiligen Einflüsse, welche das Übermaß geistigen Kulturlebens auf den jugendlichen Organismus ausübt, und die oben besprochene angeborene Disposition, um die große Zahl der Deformitäten zu erklären. Sehr häufig lassen schließlich meiner Erfahrung nach besonders die Infektionskrankheiten des Kindesalters, so Scharlach, Masern und Diphtheritis, Schwächezustände zurück, welche die Entwicklung der Deformitäten befördern. Ebenso entwickeln sich die letzteren häufig bei Kindern, welche an hypertrophischen Tonsillen oder an adenoiden Vegetationen des Nasenrachenraumes leiden (Redard).

B) Vestimentäre Belastungsdeformitäten.

Nicht nur nach vorhergehender Einhaltung einer solchen habituellen Lage eines Körperabschnittes können nun durch abnorme Belastung oder durch abnorme Verteilung der normalen Belastung Deformitäten entstehen, insofern wir unter Belastung jeden Druck verstehen, der von außen her auf den Körper zu wirken vermag. Wir sehen vielmehr auch eine ganze Reihe von Verunstaltungen des Skelettsystems entstehen durch die in unzweckmäßiger Weise angelegten Bekleidungsgegenstände des Körpers.

Wir brauchen hier nur an die durch zu fest geschnürte Korsette bedingten Deformitäten des Thorax zu erinnern, oder an die durch schlechte Schuhe und Stiefel hervorgerufenen Deformitäten des Fußes und der Zehen, um das verständlich zu machen, was wir hier im Auge haben. Das klassische Beispiel der auf diese Weise entstandenen Deformitäten sind ja bekanntlich die „schönen" Füße der Chinesinnen. Wir möchten diese Form der Belastungsdeformitäten als **vestimentäre** bezeichnen.

C) Statische Belastungsdeformitäten.

Schließlich haben wir noch die statischen Belastungsdeformitäten zu erwähnen. Das sind vor allem jene Deformitäten, welche sich am Becken und an der Wirbelsäule entwickeln bei ungleicher Länge der Beine oder mangelhafter Funktionsfähigkeit der einen obern oder untern Extremität, so daß die andere für diese noch mit einzutreten hat. Hierher könnte man auch wohl die Fälle von Klumphand oder Klumpfuß rechnen, die sich bei einseitigem stärkerem Wachstum der Ulna oder der Fibula oder vermindertem Wachstum des Radius und der Tibia entwickeln (Helferich, Bessel-Hagen); ferner die Deformitäten, die entstehen, wenn das Skelett noch wächst, nicht aber die dasselbe einhüllenden Weichteile. Wir erinnern hier z. B. an die Fingerdeformitäten Erwachsener, die sich im Kindesalter durch Verbrennung eine Narbenbildung an den Weichteilen der Hand zugezogen haben. Ferner könnte man hierher rechnen alle die Deformitäten, die sich bei schon bestehenden Verbiegungen der Knochen entwickeln, um die Funktion der betreffenden Glieder zu ermöglichen, z. B. die Klumpfüße bei abnormen Abduktionsstellungen des Unterschenkels, sei es nun, daß diese durch Rachitis, Osteomyelitis oder ein Trauma bedingt waren.

II. Belastungsdeformitäten bei erkrankten Geweben.

A) Osteopathische Belastungsdeformitäten.

Die zweite große Gruppe der Belastungsdeformitäten ist dadurch ausgezeichnet, daß die betroffenen Knochen primär wirklich greifbar erkrankt sind. Zunächst gehört hierher die ganze Reihe der Deformitäten, die einer Zerstörung des Knochengewebes durch Tuberkulose ihr Dasein verdanken, so vor allen die Pottsche Kyphose, die Gelenktuberkulose. Besonders findet man häufiger eine hierher gehörige Verbiegung des Oberschenkels nach Kniegelenksresektionen bei Kindern (Braun). Wir bilden einen derartigen Fall nach einer Beobachtung Scharffs aus der Klinik von Vulpius ab (Fig. 6). Ferner gehören hierher die durch Rarefaktionen der Knochen und die durch akute Osteomyelitis bedingten Verbiegungen der Röhrenknochen, bei denen die Deformität immer erst durch den Belastungsdruck der oberhalb gelegenen Körperabschnitte vermittelt wird.

Noch neuerdings hat Oberst auf solche Verkrümmungen des Femur im Gefolge der Osteomyelitis aufmerksam gemacht, die ursprünglich durch Muskelzug entstanden, später bei den Gehversuchen durch die Belastung des Knochens verstärkt wurden. Wir bilden umstehend die bezüglichen Präparate ab (Fig. 7 und Fig. 8). Auch in dem neuen hervorragenden Werke von Albert und Kolisko finden sich schöne Abbildungen osteomyelitischer Deformitäten.

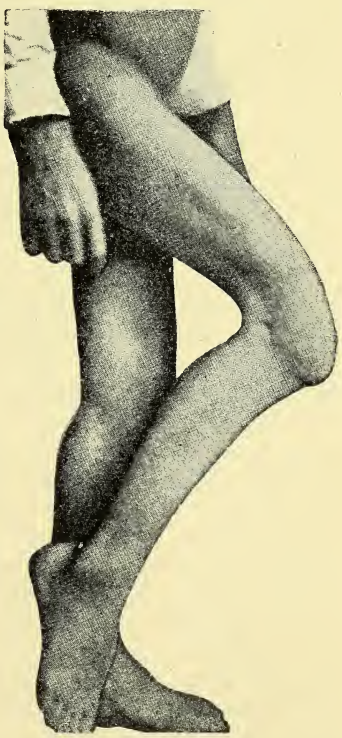


Fig. 6.

In ähnlicher Weise wie diese Deformation bei akuter Osteomyelitis, d. h. durch eine rarefizierende Ostitis, entstehen zweifellos auch die Erweichungen und Verbiegungen der Knochen, die hie und da nach Kontusionen oder Infraktionen der Knochen beobachtet werden. Einen sicher hierher gehörigen Fall beschreibt Mosetig unter der Bezeichnung Osteohalisteresis. Ein 21jähriger Mann hatte beim Tanzen plötzlich einen sehr heftigen Schmerz am unteren Drittel des rechten Unterschenkels verspürt. An dieser Stelle entwickelte sich dann allmählich eine bedeutende Verbiegung der Tibia und Fibula, während keine Auftreibung oder Kontinuitätstrennung nachweisbar war. Die Verbiegung ließ sich durch tägliches Biegen mit nachfolgendem Holzschienenverbande innerhalb 4 Wochen völlig beseitigen.

Fig. 7.

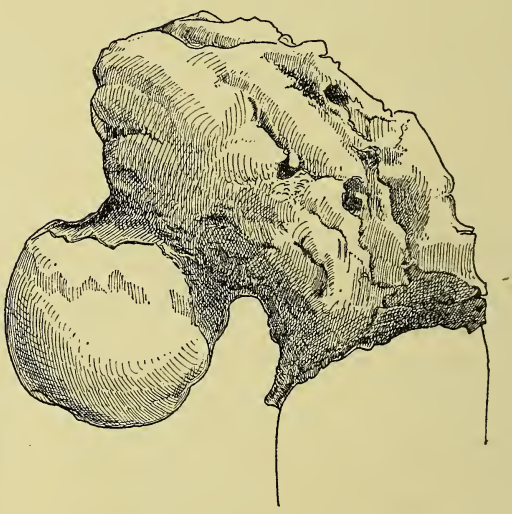


Fig. 8.

Weiterhin gehören hierher die im Verlaufe der Osteomalacie entstehenden Deformitäten und die rachitischen Deformitäten. Da diese letzteren ein sehr großes Kontingent stellen, müssen wir etwas näher auf diese Erkrankung selbst eingehen.

Die Rachitis

ist diejenige Erkrankung, welche durch mangelnde Kalksalzablagerung in den wachsenden Knochen diese zur Erfüllung ihrer Funktion unfähig macht. Sie ist eine Krankheit des frühen Kindesalters und fällt mit der Zeit des rapiden Wachstums des Skeletts in der allerersten Lebensepoche zusammen. Überwiegend häufig ist das zweite Lebensjahr von ihr befallen.

Die Krankheit ist in der weitaus größeren Zahl der Fälle ein Produkt fehlerhafter Ernährung und mangelhafter Pflege in des Wortes weitester Bedeutung. Das Überfüllen der Kinder mit Amylaceen, starke Milchverdünnung mit Zusatz von zuviel Kohlenhydraten, Feuchtigkeit der Wohnung, Kellerluft, mangelhafte Hautpflege, Unsauberkeit in jeder Beziehung erzeugen fast sicher die Rachitis. Sie kommt aber unter all den genannten Verhältnissen in der Regel nicht ohne

weiteres und selbständig zum Vorschein, sondern schließt sich gern an vorangehende Diarrhöen, an Brechruhr, schwere Bronchitiden, Pneumonien an, aus denen sie sich dann zu entwickeln scheint. Auch die Sterilisierung der Milch übt einen ungünstigen Einfluß auf den Kalkstoffwechsel aus (Cronheim). Wesentlich sind auch für das Zustandekommen der Rachitis gewisse konstitutionelle Anlagen. So erkranken relativ häufig Kinder phthisischer und syphilitischer Eltern. Nach neueren Untersuchungen (Spietschka u. a.) existiert auch eine kongenitale Rachitis, ja es sollen die meisten Fälle angeboren sein. Die Kraniotabes beim Neugeborenen, die sogenannten Ossifikationsdefekte, die weichen nachgiebigen Nahtränder, die weiten klaffenden Nähte, das Mißverhältnis zwischen Kopf- und Brustumfang beim neugeborenen Kinde gehen direkt in jene Veränderungen über, welche beim älteren Säugling als typische Schädelrachitis gelten. Dazu gesellen sich später auch am übrigen Skelett rachitische Veränderungen.

Auch die Heredität ist einer der wichtigsten Faktoren in der Ätiologie der Rachitis. Sie wird nach Siegert hauptsächlich durch die Mutter vermittelt. Bei dieser ererbten Rachitis treten die Symptome bei künstlich genährten Kindern viel früher auf als bei Brustkindern, sind viel intensiver und verlaufen chronischer als bei diesen.

Früher wurde sehr häufig zu langes Stillen als eine der Ursachen der Rachitis angesehen. Nach den einwandfreien Untersuchungen von Siegert bedingt überlanges Stillen an sich keine Rachitis, es schadet nur bei sogenannten „Rachitisfamilien", in denen die Rachitis erblich ist.

Dagegen schützt anderseits die natürliche Ernährung der Säuglinge auch nur gegen Rachitis bei fehlender rachitischer Veranlagung.

Was die Knochenveränderungen selbst bei der Rachitis hervorruft, ist noch nicht endgültig festgestellt. Durch experimentelle Untersuchungen ließ sich feststellen, daß Rachitis erzeugt werden kann durch Mangel an Kalksalzen in der Nahrung (Chossat, Guérin, Roloff), namentlich bei gleichzeitiger Zufuhr von Milchsäure (Baginsky) oder Phosphorsäure (Wegner). Dagegen ist Stölzner der Ansicht, daß kalkarme Fütterung nur der Rachitis ähnliche Veränderungen, nie eigentliche Rachitis erzeuge, da nicht der Mangel an dargebotenem Kalk, sondern die Unfähigkeit der Zellen, ihn anzusetzen, die Rachitis bedinge. Pommer gelangte zu der Anschauung, daß die Rachitis eine vom Zentralnervensystem beeinflußte Stoffwechselkrankheit ist, bei welcher im Blute kreisende abnorme Zwischenprodukte der Oxydation eine ursächliche Rolle spielen. Nach Wachsmuth ist die Rachitis eine CO_2-Intoxikation des kindlichen Körpers oder eine Asphyxie des wachsenden Knochens.

Jedenfalls sind es mehrere Schädlichkeiten, die auf den wachsenden Knochen einwirkend die rachitischen Knochenveränderungen zu stande bringen, sei es nun, daß solche schädlichen Substanzen, wie sie bei Digestionsstörungen in dem krankhaft veränderten Chylus vorkommen, den Ernährungssäften zugeführt, oder daß diesen zur Knochenbereitung wichtige Substanzen, z. B. der Kalk, entzogen werden, oder daß endlich die Schädlichkeit in einem uns noch unbekannten Mikroorganismus zu suchen ist.

Die pathologisch-anatomische Grundlage ist uns durch die grundlegenden Arbeiten Virchows, denen später die von Strelzoff, Schwalbe, Kassowitz, Pommer, J. Wolff u. a. folgten, recht gut bekannt.

Es handelt sich bei der Rachitis nicht sowohl, wie man früher annahm, um einen Einschmelzungsprozeß des Knochens, als vielmehr um eine Mangelhaftigkeit der Knochenausbildung. Nach Kassowitz ist diese auf einen chronisch-entzündlichen Vorgang und zwar auf eine krankhaft

gesteigerte Vaskularisation der knochenbildenden Gewebe zurückzuführen. An den Epiphysen, im Periost und im Knochenmark bilden sich zahlreiche neue Gefäße. Durch die Hyperämie in diesen kommt es zu einer lakunären Resorption des bereits gebildeten Knochens, während gleichzeitig nur eine mangelhafte Ablagerung von Kalksalzen stattfindet, und daher der neugebildete Knochen kalklos, osteoid bleibt. Besonders charakteristisch sind die Veränderungen an den Epiphysen. Unter normalen Verhältnissen bildet die Epiphysenlinie einen deutlichen weißen Streifen; bei der Rachitis dagegen ist sie verbreitert, unregelmäßig. Die Grenze zwischen Knorpel, Knochen und Markgewebe ist nicht streng durchgeführt. Die Verkalkungszone an der Ossifikationsgrenze fehlt. Mikroskopisch findet man eine reichliche Wucherung von Knorpelzellen. Dieselben greifen an vielen Stellen tief in die Ossifikationslinie hinein, während anderseits die Markräume, mit Markzellen gefüllt, zapfenartig in die Knorpelzellenmasse hineinragen.

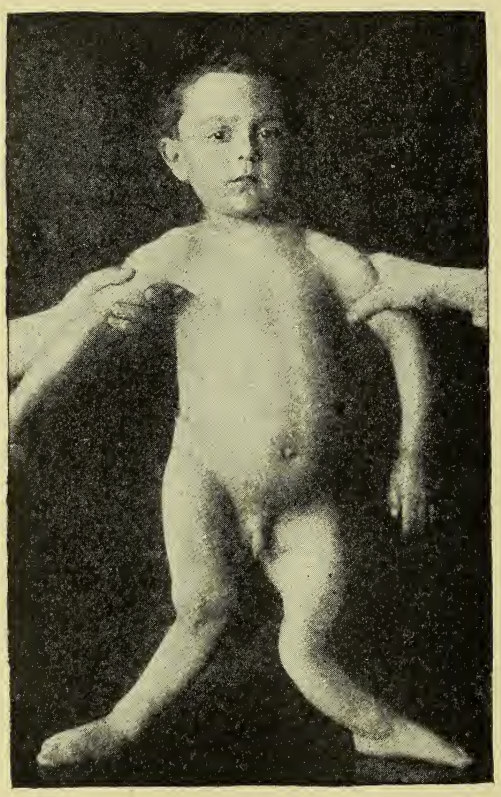


Fig. 9.

Ganz ähnlich ist der Prozeß an der periostalen Ossifikationsgrenze. Hier führt er besonders zu einer Verdickung der Epiphysen.

Neuerdings vertritt Pacchioni auf Grund von mikroskopischen Befunden die Anschauung, daß bei der Rachitis der Krankheitsprozeß nicht im Knochen, sondern im Knorpelgewebe zu suchen sei, das eine „Abnahme seiner metabolischen Aktivität" zeige, bleibt jedoch die Erklärung für diese mangelhafte Stoffwechselenergie des Knorpels schuldig.

Ist die Rachitis abgelaufen, so erfolgt eine vollständige Verkalkung der Knochengrundsubstanz, und zwar dann gewöhnlich in abnorm hohem Grade, so daß die betreffenden Knochen verdickt und sehr hart, sklerosiert erscheinen.

Die Chemie der rachitischen Knochen gibt bei aller Verschiedenheit der Einzelergebnisse das gemeinschaftliche Resultat, daß in dem Maße, als der Knochen sich auf der Höhe der rachitischen Verbildung befindet, derselbe an anorganischer Substanz eingebüßt hat.

Rachitische Knochen sind oft so weich, daß man sie mit dem Messer leicht durchschneiden kann.

In Folge dieser Weichheit kommt es nun zu den mannigfachen Deformitäten des Skeletts (Fig. 9).

Uns interessieren hier nur die Veränderungen des Thorax, der Wirbelsäule

und der Extremitäten, weniger die des Schädels, an dem vorzüglich die Kraniotabes und der verspätete Zahndurchbruch bemerkbar sind.

Die Extremitätenknochen krümmen sich unter der Last des Körpers und durch äußeren Druck bogenförmig oder winklig und zeigen an den Epiphysen die Verdickungen, die der Krankheit auch den Namen „doppelte Glieder" zugezogen haben. Ferner finden sich an den Epiphysen Verschiebungen, Abdrehungen und Abbiegungen in der Regel verbunden mit gleichzeitigen Verbiegungen der Diaphysen, die häufig auch der Sitz von Infraktionen und Frakturen sind.

Die Gelenke sind schlaff, oft auch abnorm beweglich und schmerzhaft. Infolge dieser Erschlaffung der Gelenke und der Weichheit der Knochen lernen die Kinder spät stehen und gehen, oder verlernen auch wohl wieder das Gehen nach bereits erlangtem Gehvermögen bei rezidivierender oder später eintretender Rachitis. Jedoch spielt hierbei auch die bei Rachitis stets vorhandene Schlaffheit der Muskulatur eine große Rolle.

Das Becken sinkt in sich zusammen, wird platt verengt oder nimmt eine pseudo-osteomalacische Form an. Am Thorax entwickelt sich der rachitische Rosenkranz, das Pectus carinatum. Die Schlüsselbeine sind an den Gelenkenden verdickt, winklig geknickt und sehr brüchig. Die Schulterblätter sind plumper, öfters auch geknickt; ihr äußerer Rand ist verdickt. An der Wirbelsäule kommt es zu Kyphosen und Skoliosen. In letzter Zeit ist noch eine rachitische Knochenveränderung mehrfach beschrieben worden, die früher nie beachtet worden ist: eine spindelförmige Schwellung der Fingerphalangen, die den Fingerkonturen ein perlenschnurähnliches Aussehen verleihen. Wie Neurath röntgographisch feststellte, handelt es sich um kalklose periostitische Auflagerungen, die im Radiogramm keinen Schatten werfen.

Neben diesen Deformitäten finden sich dann in der Regel noch Anomalien der inneren Organe, besonders häufig Gastro-Intestinalkatarrhe und chronische Bronchitiden.

B) Arthropathische Belastungsdeformitäten.

Ebenso wie in den Knochen kann die Erkrankung, welche den Belastungsdruck erst zur Wirksamkeit bringt, auch in den Gelenken gelegen sein. Zu diesen arthropathischen Belastungsdeformitäten rechnen wir das Genu valgum, den Pes planus, sowie die anderen Deformitäten bei Arthritis deformans.

II. Kontrakturen.

Die zweite große Abteilung der postfötal erworbenen, sekundären Deformitäten umfaßt die Kontrakturen. Wir bezeichnen mit diesem Ausdrucke alle diejenigen Deformitäten, die durch eine **Schrumpfung von Weichteilen** entstanden sind.

Der Ausdruck Kontrakturen hat viel Verwirrung hervorgerufen. Man stellte ihn einmal in Gegensatz zu dem Ausdruck Ankylosen, indem man als solche alle fehlerhaften Gelenkstellungen bezeichnete, bei denen jede Beweglichkeit aufgehoben war, während bei den Kontrakturen die Beweglichkeit, wenn auch nur in geringem Maße, noch vorhanden sein sollte. Dann aber bezeichnete man mit dem Ausdruck Kontraktur auch alle aktiven und passiven Kontraktionszustände der Muskulatur und der übrigen Weichteile und brachte daher eine Menge der verschiedensten physiologischen und pathologischen Zustände unter einen Begriff.

Wir wollen versuchen, möglichste Klarheit in dieses verworrene Gebiet

zu bringen, indem wir die Bezeichnung Kontrakturen in dem oben genannten Sinne gebrauchen, die Kontrakturen also auffassen als Deformitäten, die durch die Schrumpfung von Weichteilen entstanden sind. Als Ankylose bezeichnen wir demgegenüber dann denjenigen pathologischen Zustand, in dem zwei oder mehrere Gelenkenden durch interponiertes Gewebe unverschiebbar miteinander vereinigt sind. Kontrakturen können demgemäß unserer Auffassung nach zu Ankylosen führen, indem sie bei längerem Bestehen eine bindegewebige Vereinigung der Gelenkenden herbeizuführen im stande sind. Eine solche Vereinigung ist aber niemals als solche eine Kontraktur, sondern stets nur die Folge derselben.

Am einfachsten löst sich wohl die ganze Frage der Kontrakturen, wenn wir bei dem Gebrauche dieses Ausdruckes stets die Ursache derselben mit angeben. Demgemäß teilen wir die Kontrakturen ein in 1. dermatogene, 2. desmogene, 3. myogene, 4. neurogene und 5. arthrogene, und werden so wohl am besten das Verständnis derselben zu fördern im stande sein. Betrachten wir die einzelnen Formen nun etwas näher.

1. Dermatogene Kontrakturen.

Wir führen die Bezeichnung dermatogene Kontrakturen ein, um darauf hinzuweisen, daß die Ursache der einschlägigen Deformitäten in einer Schädigung der deckenden Weichteile, der Haut, gegeben ist.

Das primäre Leiden der Haut selbst ist entweder eine größere Ulzeration oder eine Verletzung, sei es nun eine Verbrennung oder irgend eine andere chemische oder mechanische Gewalteinwirkung. Stets muß dieses Leiden zu einem Substanzverluste geführt haben, und erst aus der Schrumpfung des diesen letzteren ersetzenden Narbengewebes entsteht die Kontraktur, die daher auch den Namen Narbenkontraktur führt.

So werden wir später ein cicatricielles Caput obstipum, einen cicatriciellen Klumpfuß kennen lernen, und so werden wir vielfachen Stellungsanomalien begegnen, die durch Schrumpfung ausgedehnter Hautnarben in der Nähe von Gelenken entstanden sind. Die sich kontrahierende Narbe überwindet außerordentlich große Widerstände. So vermag sie nicht nur sämtliche unterliegenden Weichteile, sondern auch die Knochen und Gelenke ihrem Zuge anzupassen.

2. Desmogene Kontrakturen.

Als desmogene Kontrakturen bezeichnen wir diejenigen Deformitäten, die durch Schrumpfung wesentlich aus Bindegewebe bestehender Elemente, vorzüglich des subkutanen Zellgewebes, der Fascien und Sehnen entstehen.

Die Veranlassung zur Schrumpfung dieser Teile kann zunächst eine Zerstörung derselben durch Verletzungen, Vereiterungen oder gangränösen Zerfall sein. In diesem Falle haben wir es auch hier mit Narbenkontrakturen zu tun, die wir dann im Gegensatz zu den dermatogenen als desmogene Narbenkontrakturen bezeichnen müssen.

Weiterhin kann die Schrumpfung eine sogenannte nutritive sein, in ähnlicher Weise, wie wir dies bei den Muskelschrumpfungen finden werden, dadurch veranlaßt, daß die betreffenden Körperteile dauernd in abnormen Winkelstellungen zueinander gehalten werden. Ein ausgezeichnetes Beispiel hierfür sind die Kontrakturen der Fascia lata im Gefolge der Coxitis.

Es gehören hierher aber auch eine Reihe von Kontrakturen, die wir gewissermaßen als etwas Spezifisches betrachten müssen, insofern wir Analoga in anderen Geweben nicht finden. Wir meinen hier die an der Hand vorkommenden entzündlichen Veränderungen der Palmaraponeurose, die zu den ganz typischen Dupuytrenschen Fingerkontrakturen führen, und gerade diese letzteren möchten wir als Typen für die desmogenen Kontrakturen aufstellen. Wir werden dieselben später ausführlicher kennen lernen.

3. Myogene Kontrakturen.

Nachdem wir schon wiederholt ausgedrückt haben, was wir unter Kontrakturen verstehen, brauchen wir wohl kaum noch einmal zu wiederholen, daß wir unter myogenen Kontrakturen solche Deformitäten verstanden wissen wollen, die durch Schrumpfung von primär pathologisch beeinflußten Muskeln entstanden sind.

Diese pathologische Beeinflussung muß auf eine Verkürzung der normalen Muskellänge hinzielen. Dabei ist die Ursache der Verkürzung aber nicht stets ein organisches Leiden des Muskels, sondern sie kann ebenso auch in dem freien Willen des betreffenden Patienten gelegen sein. Demgemäß müssen wir hier die spontanen von den symptomatischen myogenen Kontrakturen trennen.

A) Spontane myogene Kontrakturen.

In seltenen Fällen kommt es vor, daß Kranke aus freiem Willen gewisse Muskelgruppen in einen längere Zeit dauernden Kontraktionszustand versetzen. Gerade für die in diesen Fällen entstehenden Deformitäten würde der Name „Kontraktur" passen, insofern ja eigentlich Kontraktur nichts anderes heißt, als eine krankhaft verlängerte Muskelkontraktion.

Der Muskel kann normalerweise immer nur eine bestimmte kurze Zeit kontrahiert sein. Diesem Kontraktionszustand muß nach physiologischen Gesetzen der Erschlaffungszustand folgen. Stellt sich dieser Erschlaffungszustand nicht ein, werden die Ursprungs- und Ansatzpunkte der Muskeln dauernd einander genähert gehalten, so muß dies der Muskel büßen, indem er sich nach mehr oder weniger langer Zeit „nutritiv" verkürzt. Diese nutritive Verkürzung geht in folgender Weise vor sich. Der Muskel verliert zunächst an Dehnbarkeit, ohne daß sich wesentliche Ernährungsstörungen seiner kontraktilen Substanz nachweisen lassen. Dann beginnt das intermuskuläre Bindegewebe zu schrumpfen, während die Muskelfasern unter interstitieller Fettentwicklung schwinden, oder die Muskelprimitivbündel selbst fettig degenerieren. Je länger der Muskel verkürzt bleibt, umsomehr paßt sich die Länge der Muskelfibrillen dem verkürzten Zustand an. Ist aber einmal die Schrumpfung eingeleitet, so wird sie stetig intensiver, da sich alsbald auch die Gelenkbänder, die Fascien, ja sogar die Haut an derselben beteiligen.

In den Fällen nun, in denen sich in eben beschriebener Weise spontane myogene Kontrakturen entwickeln, gibt die Veranlassung zur dauernden willkürlichen Muskelkontraktion entweder üble Angewohnheit der Patienten oder das Bestreben, bestehende Längendifferenzen der Extremitäten auszugleichen.

Für die erstere Gruppe, die man nach Hueter auch wohl als Gewohnheitskontrakturen bezeichnet, haben wir zwei typische Beispiele. Das sind einmal gewisse Formen von Klumpfüßen, die sich auf nichts anderes zurückführen lassen, als auf eine üble Angewohnheit der Kinder, die ihre Füße z. B. bei ruhiger Lage im Bett dauernd in Klumpfußstellung halten, und zweitens

die Flexionsstellungen der Finger, die wir bei Kutschern und Handarbeitern so häufig finden, ohne daß auch nur irgend eine Störung der Innervation oder eine Spur von Entzündung in den Beugemuskeln vorhanden wäre. Diese Kontrakturen beruhen eben einzig und allein auf der dauernden Inanspruchnahme der betreffenden Muskeln.

Für die zweite hierher gehörige Gruppe könnten wir auch wohl die Bezeichnung kompensatorische Kontrakturen annehmen. Wir verstehen darunter jene Formen von Spitzfüßen, die sich bei ungleicher Länge der Beine entwickeln, wenn die Patienten mit ihrem verkürzten Bein den Boden nur in Spitzfußstellung erreichen können. Sie geben dann ihrem Fuß willkürlich die Spitzfußstellung. Die Muskeln aber passen sich den veränderten Verhältnissen an, und die Plantarflexoren schrumpfen, bis der Spitzfuß permanent geworden ist. So sehen wir ihn entstehen zum Ausgleich von mit starker Verkürzung geheilten Oberschenkelfrakturen, nach Coxitiden mit Spontanluxation, nach Flexionsankylosen des Kniegelenkes und Verkürzungen der unteren Extremitäten aus anderen Ursachen.

B) Symptomatische myogene Kontrakturen.

Den symptomatischen myogenen Kontrakturen liegt stets ein primäres organisches Muskelleiden zu Grunde.

Bisweilen ist dieses und damit auch die Kontraktur eine vorübergehende Erscheinung. Dies ist der Fall beim sogenannten Muskelrheumatismus. Wir wissen wenig über die pathologische Anatomie dieser Affektion. Einige nehmen als pathologisches Substrat eine Hyperämie und seröse Durchtränkung des Muskels an, andere denken an partielle Gerinnungen des Myosins, wieder andere an Verdickungen der Neurilemms der Muskelnervenendigungen. Mir ist bei der Massage derartiger Muskelrheumatismen stets aufgefallen, daß sich bei sorgfältiger Palpation im Muskel selbst kleine runde Knötchen durchfühlen lassen, die, wie Perlschnüre aneinanderhängend, stets auch auf Druck sehr schmerzhaft sind.

Der akute Muskelrheumatismus führt sehr häufig zu Kontrakturen. Das typische Beispiel ist die Torticollis rheumatica, d. h. die Schiefstellung des Kopfes bei einseitigem Rheumatismus der Hals- und Nackenmuskeln.

Der chronische Muskelrheumatismus führt zuweilen zu Kontrakturen, wenn sich im Gefolge desselben die sogenannte rheumatische Schwiele entwickelt hat. Diese rheumatischen Schwielen stellen sich dar als harte, unnachgiebige Stränge, die den Muskel durchziehen. Sie können durch ihre narbige Verkürzung schwere Deformitäten herbeiführen, lassen sich aber auch des öftern durch passende Behandlung, namentlich durch Massage, beseitigen.

Die rheumatischen Schwielen bilden schon den Übergang zu den durch entzündliche Prozesse im Muskel entstehenden Deformitäten, werden sie doch selbst von einigen Autoren der Myositis zugerechnet.

Die Myositis selbst führt aber sowohl in ihrer akuten als chronischen Form zu Kontrakturen.

Was die akuten Myositiden betrifft, so kommen hier sowohl die leichteren Formen in Betracht, wie sie z. B. nach Kontusionen entstehen und charakterisiert sind durch eine seröse Durchtränkung des Perimysiums und zellige Infiltration zwischen den Muskelfasern, als auch vorzüglich die schweren eitrigen und jauchigen Entzündungen des Muskels.

Im ersteren Falle haben wir die reine sogenannte entzündliche Muskelkontraktur vor uns. Der Muskel verliert seine Elastizität und Dehnbarkeit, während der Kranke instinktiv die schmerzhafte Anspannung des

Muskelbauches dadurch zu vermeiden sucht, daß er letzteren verkürzt. Die Muskelvereiterungen bedingen dagegen stets einen Zerfall von Muskelsubstanz und hinterlassen daher einen Defekt, welcher sich bei dem mangelhaften Regenerationsvermögen der kontraktilen Muskelfaser zum größten Teil durch Bindegewebe ausfüllen muß. Durch narbige Schrumpfung dieses Bindegewebes aber entsteht dann die Kontraktur, die hier sehr hohe Grade erreichen kann. Solche Muskelvereiterungen aber finden wir relativ häufig nach Phlegmonen, nach infizierten komplizierten Frakturen der Extremitäten und nach tuberkulösen Knochenaffektionen. Charakteristisch für erstere Fälle sind die Fingerdeformitäten nach Vorderarmphlegmonen, die Klump- und Spitzfüße nach Vereiterung der Wadenmuskulatur; den Typus der letzteren aber bildet die Psoaskontraktur bei Spondylitiden.

Noch öfter beobachten wir Kontrakturen bei den chronischen Formen der Muskelentzündung. In erster Linie ist hier zu nennen die Myositis fibrosa. Bei derselben handelt es sich im wesentlichen um eine Bindegewebsvermehrung zwischen den Muskelfasern mit entsprechender Atrophie der letzteren, so daß schließlich eine völlige Induration und Sklerose des Muskels entsteht. Die Bindegewebswucherung ist dabei entweder eine diffuse oder beschränkt sich auf einzelne Herde und ist in letzterem Falle wohl identisch mit der rheumatischen Muskelschwiele.

Die diffuse, fibröse Myositis mit ihrem häufigen Ausgang in Kontraktur sehen wir sehr oft in der Nachbarschaft von erkrankten Knochen und Gelenken auftreten. Sie kommt auch regelmäßig zur Entwicklung bei gewissen schweren traumatischen oder rheumatischen peripheren Lähmungen in den Muskeln, welche Entartungsreaktion zeigen. Relativ oft lokalisiert sie sich im Musculus biceps und sternocleidomastoideus und ist in diesen Fällen wohl häufig auch durch Syphilis bedingt. Die tertiäre Syphilis befällt die Muskeln gerade recht gern in Form dieser diffusen Myositis, seltener erzeugt sie Gummata im Muskel, deren Zerfall mit nachfolgender Narbenbildung aber auch Kontrakturen hervorrufen kann.

In weit höherem Grade pflegt dies letztere der Fall zu sein bei den sogenannten ischämischen Muskelentzündungen, die infolge von Zirkulationsstörungen entstehen. Die genauere Kenntnis dieser ischämischen Muskelentzündung (von ἴσχειν halten und αἷμα das Blut) verdanken wir v. Volkmann und Leser. Sie entwickelt sich infolge zu lange fortgesetzter Absperrung des arteriellen Blutes unter zu fest angelegten Verbänden, nach zu lange angewandter Esmarchscher Konstriktion, nach Unterbindung und Verletzung größerer Arterien und nach längerer Einwirkung stärkerer Kältegrade. Infolge der Zirkulationsunterbrechung kommt es zu einem rapiden Zerfall der kontraktilen Muskelsubstanz und zu einer Infiltration des Muskelgewebes mit Rundzellen. Am typischsten läßt sich der ganze Prozeß am Vorderarm verfolgen, wenn an demselben ein zu enger Gipsverband angelegt worden war. Schon nach wenigen Stunden stellt sich unter einem solchen Verband eine starke Schwellung und ein heftiger Schmerz ein, während die Finger eine Flexionsstellung einnehmen. Wenn man jetzt sofort den Verband abnimmt, so fühlen sich die Muskeln bretthart an, und der Kranke ist nicht im stande, auch nur die geringste Bewegung auszuführen. Jetzt kann es noch bei einer bloßen Bewegungsbeschränkung der Finger bleiben. Nimmt man jedoch den Verband nicht sofort ab, so schwillt der Arm infolge der entzündlichen Infiltration der Gewebe in den nächsten Tagen bedeutend an. Im weiteren Verlauf kommt es dann zu einer narbigen Schrumpfung der Muskeln. Dieselben ver-

lieren vollständig ihre elektrische Erregbarkeit und werden bald so verkürzt, daß die schwersten Hand- und Fingerkontrakturen, die sogenannten Klauenstellungen der Finger, resultieren. Diese letzteren können so hochgradig werden, daß sich die Finger in das Fleisch der Hohlhand einbohren.

Schließlich haben wir noch zu erwähnen, daß auch Verletzungen, Zerrungen und Zerreißungen der Muskeln zu Kontrakturen zu führen vermögen. Ein Beispiel für letztere Möglichkeit ist das Caput obstipum, das durch Zerreißung des Musculus sternocleidomastoideus bei der Geburt entsteht. Scharfe Durchtrennungen der Muskeln und ihrer Sehnen können Kontrakturen herbeiführen, wenn der infolge seiner Elastizität zurückschnurrende Muskel nicht wieder ausgedehnt und der Kontraktur nicht durch geeignete Behandlung vorgebeugt wird. Die Entstehung dieser Deformitäten besprechen wir später ausführlich, gelegentlich der paralytischen Kontrakturen.

Die Deformitäten, die nach schlecht geheilten Knochenbrüchen zurückbleiben, beruhen neben der Dislokation der Fragmente auch zum großen Teil auf Muskelkontraktur. Im Moment der Fraktur muß sich der Muskel infolge seiner Elastizität verkürzen, indem jetzt der Strebepfeiler verloren ist, der seine Ursprungs- und Ansatzstelle in normalem Abstand voneinander hält. Wird dann die Dislokation der Fragmente nicht beseitigt, so führt die Muskelverkürzung zur Muskelschrumpfung und damit zur Kontraktur. Wir erinnern hier nur an die Klump-, Spitz- und Plattfüße, die immer noch so häufig im Gefolge der Knöchelbrüche beobachtet werden.

Als eine Verletzung des Muskels möchten wir es auch bezeichnen, wenn derselbe einem dauernden äußeren Druck unterstellt wird. Daß auf diese Weise leicht Kontrakturen entstehen, das lehrt die tägliche Erfahrung bei größeren Gliedabschnitten, die längere Zeit durch feste Verbände, die vielleicht noch dazu in fehlerhafter Stellung angelegt sind, ruhig gestellt waren. Es vereinigt sich dann die Inaktivitätsatrophie des Muskels mit der traumatischen Schädigung desselben, um sehr schwer zu beseitigende Deformitäten zu erzeugen.

4. Neurogene Kontrakturen.

Die neurogenen Kontrakturen sind solche, die vom Nervensystem ausgelöst werden. In letzter Hinsicht entstehen allerdings diese Kontrakturen wieder durch die Schrumpfungen von Muskeln. Immerhin können wir aber die neurogenen Kontrakturen so scharf von den eben besprochenen myogenen trennen, daß wir berechtigt sind, ihnen eine gesonderte Stellung zu geben.

Wir teilen die neurogenen Kontrakturen ein in A) reflektorische, B) spastische und C) paralytische Kontrakturen.

A) Reflektorische Kontrakturen.

Die reflektorischen Kontrakturen lassen sich alle von dem Bestreben des Kranken ableiten, bestehende Schmerzen durch Kontraktion der das schmerzhafte Gebiet entlastenden Muskeln nach Kräften zu mindern. Je größer dabei die Empfindlichkeit eines Individuums ist, umso länger und dauernder wird er den Kontraktionszustand seiner Muskeln erhalten, und so entwickelt sich allmählich die Kontraktur, d. h. in diesem Fall die nutritive Schrumpfung der dauernd kontrahiert gehaltenen Muskeln.

Die Schmerzen selbst können auf die mannigfachste Weise ausgelöst werden. Einmal kann ein sensibler Nerv bei einer Fraktur von einem Knochenfragmente gequetscht oder von einem Fremdkörper, einer abgebrochenen Messerklinge,

einer Kugel, einem Holzsplitter oder von einer Narbe gedrückt, oder schließlich von entzündlichen Prozessen seiner Nachbarschaft, so von Pusteln, Wunden, Geschwüren, Phlegmonen ergriffen worden sein. Daß die Kontraktur in allen diesen Fällen nur durch Reizung sensibler Nervenfasern entsteht, nicht der motorischen, die in den gemischten Nerven verlaufen, hat Seeligmüller dadurch bewiesen, daß er zeigte, daß eine Reizung rein motorischer Nerven, z. B. des Facialis, niemals eine Kontraktur der betreffenden Muskeln erzeugt. Letztere kommt vielmehr nur bei gemischten Nerven vor.

Beispiele solcher Reflexkontrakturen sind zahlreich anzuführen. Hierher gehören die nach Oberarmfrakturen durch Reizung des Nervus radialis entstehenden Kontrakturen der Hand; ferner die Unbeweglichkeit der Finger bei chronischem Gelenkrheumatismus, die nach Charcot insofern als eine direkte Reflexkontraktur aufzufassen ist, als die von den geschwollenen Gelenken gedrückten sensiblen Nerven eine Reizung hervorbringen sollen, die sich bis zum Rückenmark fortsetzt und von hier aus auf die das kranke Gelenk umgebenden Muskeln reflektiert wird. Ebenso gehören hierher die sogenannten Gelenkneurosen; ferner die Klump- und Plattfüße, die durch schmerzhafte Affektionen der Fußsohle entstehen, indem infolge der letzteren die Patienten längere Zeit nur mit dem äußeren oder inneren Fußrande auftreten.

Weiterhin sind hier zu nennen die Kontrakturen, die sich im Anschluß an entzündliche Gelenkaffektionen entwickeln oder durch dauernden Druck von Knochenvorsprüngen auf Weichteile entstehen. Was die ersteren, die Gelenkkontrakturen, betrifft, so ist es ja bekannt, daß bei fast allen akuten Gelenkentzündungen, aber auch bei einer Reihe von chronischen Gelenkaffektionen, vor allen den tuberkulösen, die Gelenke ganz bestimmte Stellungen einnehmen, die durch Schrumpfung der das Gelenk umgebenden Muskeln und Bänder zu Kontrakturen führen können, wenn die Gelenkentzündung längere Zeit angehalten hat. Die ersten Einleitungen dieser Gelenkkontrakturen werden nun verschieden erklärt. Einmal nimmt man jetzt nach Bonnets Vorgang an, daß die Vermehrung des Gelenkinhaltes das Gelenk in die falsche Stellung hineinzwingt, weil es in dieser die größte Kapazität besitzt. Anderseits besteht aber doch auch wohl die ältere Ansicht teilweise zu Recht, nach der die Kontraktur reflektorisch eingeleitet wird durch den Reiz von der entzündeten Synovialis aus, indem der Kranke das Gelenk in die Stellung bringt, in der es am wenigsten Belastung erfährt, wodurch natürlich die Schmerzen auf das geringste Maß zurückgeführt werden. In letzterer Hinsicht können dann natürlich die Bonnetsche Stellung des Gelenkes und die reflektorische in gleichem Sinne wirken.

Als Beispiel der anderen Gruppe von Reflexkontrakturen, die durch Druck von Knochenvorsprüngen auf Weichteile entstehen, möchten wir den kontrakten Plattfuß anführen. Hier drückt der Taluskopf mit großer Gewalt auf das unterliegende Lig. calcaneo-naviculare, nachdem der Musc. tibialis posticus völlig ermüdet ist. Weil dieser Druck aber sehr schmerzhaft ist, so werden reflektorisch zunächst der Musc. tibialis posticus, darauf die sämtlichen Unterschenkelmuskeln krankhaft angespannt und so der „entzündliche Plattfuß" hergestellt. Wir rechnen diesen Zustand deshalb hierher, weil die Kontraktur längere Zeit bestehen und der schon bestehende Plattfuß durch dieselbe noch in höhere Grade übergeführt werden kann.

B) Spastische Kontrakturen.

Die spastischen Kontrakturen beruhen entweder auf einer abnormen Innervation oder auf einer pathologischen Reizung motorischer Nervenfasern. Sie zeichnen

sich dadurch aus, daß die verkürzten Muskeln bei Dehnung zwar nachgeben, aber bei Nachlaß des Zuges sich sofort wieder verkürzen. Dadurch entsteht bei Bewegungsversuchen das Gefühl des „Federns". Zuweilen bedarf es zunächst einiger Gewalt, um das Gelenk in eine andere Stellung zu bringen; hat man dann aber den federnden Widerstand überwunden, so schnappt nun das Gelenk plötzlich ein. Man erhält dadurch das Gefühl des sogenannten „Taschenmesserphänomens".

Die spastischen Kontrakturen sind fast immer zentralen Ursprungs. So finden wir sie zunächst im Anschluß an mannigfache Verletzungen des Gehirns. Ferner begleiten sie mehr oder weniger konstant gewisse Erkrankungen dieses Organes, so den Hydrocephalus, die multiple Hirnsklerose, die Hirnsyphilis, Tumoren, Erweichungsherde und Hämorrhagien des Gehirns. Weiterhin treffen wir sie im Gefolge von Rückenmarkserkrankungen. Hier führen sie zu öfters unbezwingbaren Deformitäten bei der Kompressionsmyelitis; ferner bei anderen Formen der Meningitis und Myelitis, wenn die graue Substanz des Markes noch erhalten ist. Sie werden ferner beobachtet bei der multiplen Sklerose des Rückenmarkes, in den späteren Stadien der amyotrophischen Lateralsklerose, bei der spastischen Spinalparalyse, bei Syringomyelie, bei lange bestehender Hysterie und schließlich vereinzelt auch bei der Tetanie.

Alle bei diesen Erkrankungen vorkommenden spastischen Kontrakturen können eine oder beide Körperhälften befallen. Den Orthopäden interessieren von denselben vorzüglich diejenigen, welche das Bild der

Infantilen Cerebrallähmungen

zusammensetzen. Diese infantilen Cerebrallähmungen stellen in ihren verschiedenen Formen ein großes und für gewisse Fälle außerordentlich dankbares Feld unserer chirurgisch-orthopädischen Therapie dar. Freud hat jüngst in seiner vorzüglichen Monographie versucht, eine Klassifikation der verschiedenen Krankheitsformen zu geben, die dem Gebiete der infantilen Cerebrallähmungen im allgemeinen angehören. Die Freud sche Einteilung mag vom pathologisch-anatomischen Standpunkt aus wohl gerechtfertigt erscheinen, vom klinisch-praktischen Standpunkt aus ist jedoch die Freud sche Einteilung nicht so gut. Ich möchte lediglich vom praktischen Standpunkt aus vorschlagen, die hierher gehörigen Fälle in zwei Hauptgruppen: 1. cerebrale Diplegien und 2. cerebrale Hemiplegien zu scheiden und die cerebralen Diplegien wieder in drei gleich näher zu charakterisierende Unterabteilungen zu gliedern. Es gibt gewiß Übergangsformen von einer dieser Gruppen in die andere, allein wir können doch alle einschlägigen Fälle, die uns zur Behandlung zugeführt werden, ohne Schwierigkeit in eine der großen Gruppen unterbringen. Das ist aber wesentlich, denn die Prognose des einzelnen Falles hängt, wenigstens nach meiner Erfahrung, davon ab, welcher Gruppe wir ihn nach gewissenhafter Untersuchung anreihen.

I. Hauptgruppe: Cerebrale Diplegien.

Die Unterabteilungen der cerebralen Diplegien wären folgende:

In die erste Gruppe möchte ich diejenigen Fälle einordnen, welche die spastischen Muskelkontrakturen im wesentlichen nur an den unteren Extremitäten zeigen. Die oberen Extremitäten sind völlig frei, die Intelligenz ist meist gut erhalten, dagegen besteht meist etwas Strabismus. Ich möchte vorschlagen, nur diese Fälle als eigentliche Fälle von Littlescher Krankheit zu bezeichnen. Ich weiß wohl, daß die von Little gegebene ausgezeichnete Beschreibung

der Fälle sich auch auf die Fälle der anderen Gruppen bezieht, allein wir müssen doch einmal einen Fortschritt machen und die Fälle klinisch trennen. Die Fälle aber, bei denen sich die spastische Affektion nur auf die unteren Extremitäten erstreckt, bei denen die oberen Extremitäten frei sind, bei denen in der Regel etwas Strabismus besteht und die Intelligenz intakt ist, sind doch klinisch so absolut charakteristisch, daß man sie von den anderen Formen ohne weiteres trennen kann. Ich bezeichne also bei der weiteren Beschreibung nur diese Fälle als Fälle von typischer Littlescher Erkrankung oder als typische Fälle von sogenannter angeborener spastischer Gliederstarre (Rupprecht).

Die Prognose dieser Fälle bezüglich unserer Therapie ist eine sehr gute.

Die zweite große Gruppe umfaßt die Fälle, bei welchen nicht nur die unteren, sondern auch die oberen Extremitäten befallen sind. Hier ist also die Starre allgemein vorhanden. Daher nenne ich die Fälle dieser Gruppe Fälle von allgemeiner Starre. Es bestehen also Kontrakturen an den Beinen und an den Armen. Gleichzeitig haben wir in der Regel cerebrale Störungen (Strabismus, Sprachstörungen, Intelligenzdefekte und nicht selten epileptische Anfälle).

Diese Fälle geben für unsere Therapie eine schlechte Prognose.

Die dritte große Gruppe umfaßt die Fälle von Athetose.

Die Prognose ist relativ günstig.

II. Hauptgruppe.

Die zweite Hauptgruppe umfaßt die Fälle von cerebraler Hemiplegie. Auch diese Gruppe ist sehr gut charakterisiert.

Die Prognose für die Therapie ist eine relativ gute.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen wende ich mich nun zur Beschreibung der einzelnen Gruppen.

I. Gruppe: Fälle von Littlescher Krankheit, angeborene spastische Gliederstarre.

Die ersten deutlichen Notizen über die angeborene spastische Gliederstarre finden wir bei Delpech, der darauf hinweist, daß abnorme Innervation der Muskeln dauernd die gegenseitige Lage der Knochen zu zerstören vermag. Weitere Angaben finden wir später bei Heine; die erste genauere Kenntnis der Krankheit jedoch stammt aus England, wo Little in der Mitte der vierziger Jahre diese Affektion als Krankheit sui generis beschrieb. Sie wurde deshalb auch mit seinem Namen benannt. Die neuere Zeit hat dann mehrere Arbeiten auf diesem Gebiete gebracht.

Von diesen Arbeiten will ich namentlich die von Erb, Strümpell, Rupprecht, Naef und Feer erwähnen. Die ausführlichste Abhandlung aber brachte Freud, der dem Wesen der Erkrankung nachging, während Lorenz und Schultheß sich mit der Therapie beschäftigten.

Die Little sche Erkrankung ist nicht gerade so selten; kommen doch auf 100 angeborene Deformitäten vier solcher Fälle. Naef berechnet auf 100 Spitalkinder eines mit diesem Leiden behaftet. Ich habe sie bisher mehr als 70mal beobachtet. Sie ist ungefähr gleich häufig bei Knaben wie bei Mädchen. Nicht immer wird sie sofort bei der Geburt erkannt, und die Aufmerksamkeit der Angehörigen wird gewöhnlich erst rege in der Zeit, wo die Kinder gehen lernen sollen; deshalb gelangen die meisten Fälle auch erst in dieser Zeit in die Behandlung der Ärzte.

Die unteren Extremitäten sind immer und annähernd gleich stark befallen.

Bei Kindern stehen die Beine meist nach innen rotiert und stark adduziert (Fig. 10 u. 11), so daß sie sich oft kreuzen; bei Erwachsenen ist dies nicht so stark ausgeprägt, ja die starke Einwärtsrotation kann ganz fehlen, weil die Adduktoren bei Kindern gewöhnlich stärker beteiligt sind als bei Erwachsenen. Hüft- und Kniegelenke sind leicht gebeugt. Die Stellung der Füße kann eine verschiedene sein; selten ist beiderseits ein reiner Pes equinus vorhanden, meist handelt es sich um einen doppelseitigen Pes equino-varus, doch kommt es auch relativ oft vor, daß man auf der einen Seite einen Pes equino-varus, auf der anderen einen Pes equino-valgus findet. Bei ganz jungen Kindern zeigen die Füße in der Ruhe meist eine normale Gestaltung, und die eben erwähnten Stellungen pflegen sich erst bei den ersten Gehversuchen einzustellen und werden durch die Spannung der Wadenmuskeln hervorgerufen. Nach den Angaben von Schultheß ist ein pathognomonisches Zeichen für die spastische Gliederstarre eine Verlängerung der Quadricepssehne respektive des Lig. patellae propr., die zu einem Hochstand der Patella führt und dem Kniegelenk bei spitzwinkliger Flexion ein eigentümliches spitzes Aussehen verleiht. Schultheß bezeichnet diese Verlängerung als eine funktionelle Veränderung der Sehne.

Fig. 10.

Der Rumpf wird steif und vornüber gehalten. Alle Bewegungen erscheinen ungeschickt. Der Schritt ist kurz und hastig. Der aufgehobene Fuß schleift auf der Spitze über den Boden hin und wird beim Aufsetzen entweder vor oder über das andere gesetzt. Beim Gehen streifen sich die Kniee. Auch zeigen sich in ausgeprägten Fällen sehr deutlich seitliche Rumpfbewegungen und Schwankungen mit dem Kopf. In den meisten Fällen sind die Patienten gezwungen, sich beim Gehen einer Stütze zu bedienen, oder können überhaupt nicht allein gehen. Treppensteigen ist besonders schwierig; auch lernen solche Kinder nicht oder

erst spät sitzen, weil sie ihre Oberschenkel gegen das Becken nicht ausgiebig genug beugen können.

Die oberen Extremitäten bleiben, wie schon oben erwähnt, in der Mehrzahl der Fälle verschont, können jedoch auch affiziert werden. Sind sie affiziert, so liegen gewöhnlich die Oberarme dem Rumpf fest an; das Ellenbogengelenk ist flektiert; die Hände proniert, palmar- und ulnarwärts flektiert; die Finger werden gestreckt, bisweilen auch überstreckt gehalten.

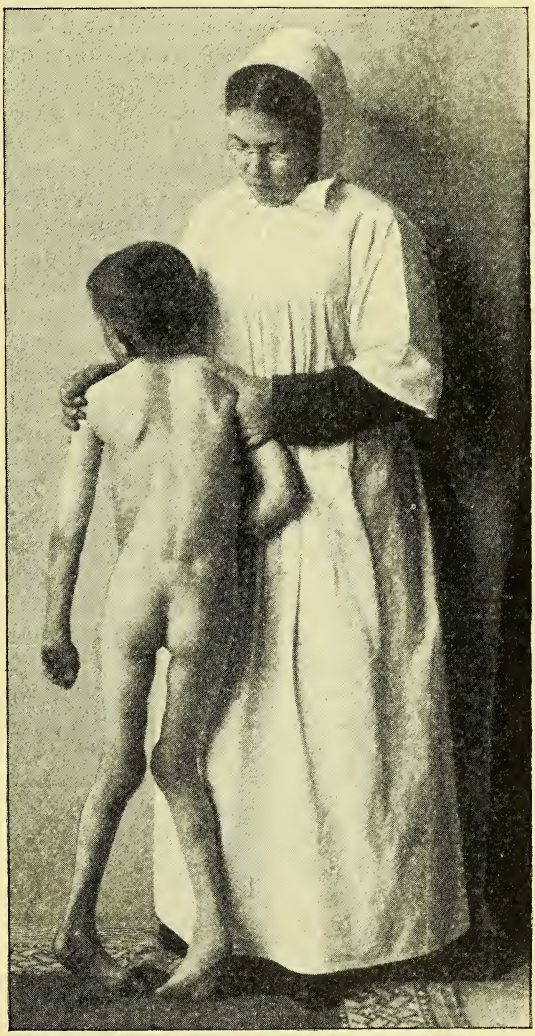


Fig. 11.

Auch auf die Kopfnicker- und auf die Nacken- und Gesichtsmuskulatur kann die Krankheit übergreifen. In manchen Fällen werden auch die Augenmuskeln nicht verschont, wir finden bei Patienten ein Schielen, das sich in nichts Besonderem vom gewöhnlichen Schielen unterscheidet. Wie überhaupt, so überwiegt auch hierbei der Strabismus convergens. Die Augen werden frei und ungehindert bewegt; die Bewegungen lassen nichts Rigides, nichts Krampfartiges erkennen. Osler fand bei 4 Fällen Nystagmus, bei 2 atrophische Papillen.

Auch die Sprachmuskulatur ist häufig mehr oder weniger betroffen. Die Kinder lernen erst spät sprechen. Es besteht nach Feer in ungefähr 14 Prozent der Fälle eine leicht behinderte, stoßende, langsame oder schleppende Artikulation.

Der Verlauf der Krankheit ist ein sehr chronischer, regressiver oder stationärer. Die Kraft der Muskeln, die elektrische Erregbarkeit, die Sensibilität, alles ist vollständig erhalten, nur der Muskeltonus ist abnorm gesteigert. Der ruhende Muskel fühlt sich nicht hart an, gerät aber, sobald man mit demselben aktive oder passive Bewegungen vornehmen läßt oder vornimmt, in einen Zustand tonischer Starre, während deren Dauer er sich derb anfühlt. Am stärksten tritt dieses hervor an der Wadenmuskulatur, den Adduktoren der Oberschenkel und sodann an den Beugern der Unterschenkel. Die Antagonisten dieser sind auch in ihren Bewegungen am meisten behindert. Die

betroffenen Muskeln sind in der Mehrzahl der Fälle gut entwickelt, ihre Kraft ist nicht erheblich vermindert. Lenkt man die Aufmerksamkeit der Patienten ab, so können dieselben ganz gut willkürliche Bewegungen mit ihnen ausführen. Auch ändert sich nach Adams die Muskelstruktur sehr wenig. Bei mangelhaftem oder überhaupt fehlendem Gebrauch tritt allerdings im Laufe der Zeit Atrophie ein, die jedoch nur in den Fällen eine beträchtliche wird, wo die Extremität lange Jahre hindurch nicht gebraucht oder nicht geübt wurde. Es können sich dann mit der Zeit wirkliche Verkürzungen der am meisten angespannten Muskeln ausbilden, wodurch dauernde Kontrakturen entstehen; und zwar stellt sich das Hüftgelenk in Flexion und Adduktion, das Kniegelenk in stärkere Flexion und die Fußgelenke in Spitzfuß-, Klumpfuß- oder Equinovarusstellung fest.

Neben der Muskelrigidität bilden die erhöhten Sehnenreflexe ein bemerkenswertes Symptom der spastischen Gliederstarre. Die Intelligenz bleibt mehr oder weniger intakt; in den leichteren Fällen erleidet sie keine Störung, in anderen findet man aber alle möglichen Abstufungen vertreten bis zum schwersten Blödsinn. Eine meiner Patientinnen bekam des öfteren Tobsuchtsanfälle. Wir finden ganz gut begabte unter unseren Patienten, aber auch immer minderwertig begabte; jedenfalls soll man aber vorsichtig sein und sich nicht durch den Gesichtsausdruck und durch einen etwa vorhandenen Sprachfehler, wie wir hier ja des öfteren bei dieser Krankheit beobachten können, verleiten lassen, einen Mangel an Intelligenz herauszufinden, wo er in der Tat gar nicht existiert. Konvulsionen treten vornehmlich in der ersten Zeit auf, gewöhnlich im ersten Monat, fast immer noch im ersten Jahr, kehren zeitweilig wieder, werden dann immer seltener, verschwinden entweder ganz oder können auch das ganze Leben hindurch andauern.

Gehen wir nun zur Ätiologie dieser eben geschilderten Erkrankungsform über, so ist Little, gestützt auf die Beobachtungen eines sehr großen Materials, zur Überzeugung gekommen, daß die Ursache dieser Krankheit fast durchweg in frühzeitiger, schwerer oder asphyktischer Geburt zu suchen ist, eine Ansicht, die auch von späteren Forschern bestätigt ist. Feer fand, daß die Fälle ohne Hirnsymptome meist auf Frühgeburt, die Fälle mit Hirnsymptomen dagegen mehr auf schwere und asphyktische Geburt zurückzuführen sind. Auch bei meinen sämtlichen Fällen ergab die Anamnese frühzeitige bezw. schwere Geburt. Beckenenge der Mutter, Nabelschnurvorfall, Erstgeburt u. dergl. mehr können hierfür die Ursache abgeben.

Inwieweit die angeborene Syphilis, psychisches und physisches Trauma der Mutter während der Gravidität als veranlassende Momente eine Rolle spielen, läßt sich nach den bisherigen Untersuchungen nicht mit Sicherheit entscheiden. Ein Drittel aller von uns beobachteten Fälle läßt anamnestisch eine Frühgeburt nachweisen.

Erkrankungen bei Geschwistern werden öfters angeführt. Am bemerkenswertesten sind die drei von Schultze beobachteten Geschwister. Auch eine meiner Patientinnen hat noch einen Bruder, der an derselben Krankheit leidet. Alle ihre übrigen Geschwister sind ganz gesund; diese wurden spontan geboren, während bei der Geburt der beiden Kranken Kunsthilfe nötig war. Von Erblichkeit ist kein Fall bekannt.

Pathologische Anatomie. Jene oben erwähnten Ursachen der schweren Geburt geben nun zu traumatischen Meningealblutungen die Veranlassung, zu den hauptsächlichsten ätiologischen Momenten der Littleschen Krankheit. Diese Blutungen erfolgen nach Virchow durch Zerreißung der Venen im subarachnoidealen Gewebe, da, wo dieselben aus der Pia in die großen Hirnsinus einmünden, infolge der Übereinanderschiebung der

Scheitelbeine. Weitere ätiologische Momente sind auch intracerebrale Blutungen, durch Berstung, Thrombosierung oder Embolie entstanden. Inwieweit sodann entzündliche Prozesse in Frage kommen, darüber sind die Meinungen noch sehr verschieden, jedenfalls kommen aber noch Entwicklungshemmungen des Gehirns und Störungen der Pyramidenstränge in Betracht.

Eine genaue Sammelforschung über die Littlesche Krankheit, die jüngst aus meiner Klinik von Glaessner veröffentlicht wurde, hat im Zusammenhang mit den Resultaten früherer Autoren an der Hand zuverlässiger Anamnesen und Befunde festzustellen versucht, daß es sich hier um eine cerebro-spinale Erkrankung handelt, und daß die oben angeführten drei Gruppen nichts anderes bedeuten als den Ausdruck des Aufsteigens der Erkrankung zu immer höheren Zentren im Rückenmark und Gehirn. Je höhere Zentren des Zentralnervensystems sie betrifft, umso schwerer sind die Symptome. Es ist gelungen, insofern eine gewisse Gesetzmäßigkeit in dieser Hinsicht festzustellen, als fast alle Fälle, welche die Symptome der ersten Gruppe zeigen, d. h. relativ geringfügige Störungen nur von seiten des Rückenmarkes bieten, auf eine Frühgeburt zurückgeführt werden können, während diejenigen Fälle, bei denen es sich um schwerere Symptome handelt, die also in eine der beiden anderen Gruppen eingereiht werden müssen, entweder eine asphyktische oder eine sonstige schwere Geburt in der Anamnese erkennen lassen. Daß nebenbei noch andere Momente für die Veranlassung der Krankheit in Betracht kommen können, wie Masern, Scharlach, Influenza etc., sei nur nebenbei erwähnt. Aus der letztgenannten Arbeit geht auch hervor, daß wir über die Ätiologie der Littleschen Krankheit keine bestimmten Angaben zu machen im stande sind, und daß wir die bisher ätiologisch genannten Momente nur als veranlassende bezeichnen dürfen.

In welcher Weise nun nach solchen Störungen die spastische Kontraktur der Muskeln entsteht, kann man sich etwa folgendermaßen vorstellen: die motorische Leitung vom Hirn zum Muskel geht durch Vermittlung zweier Neurone vor sich. Das eine Neuron geht von der Hirnrinde durch die Pyramidenbahn zu den Ganglienzellen in den grauen Vorderhörnern und das andere von hier zum Muskel.

Eine Bewegung des Muskels ist allein schon durch das periphere Neuron möglich; so kommt ja jeder Reflex dadurch zu stande, daß die Reizung der sensiblen Faser des peripheren Neurons bis in das Vorderhorn geht und von hier durch die motorische Faser zum Muskel. Der Reflex ist eine unwillkürliche Bewegung der Muskeln. Der Wille kommt erst durch Vermittlung des zentralen Neurons auf das periphere zur Geltung, und zwar wirkt der Wille regulierend, d. h. hemmend auf die Reflexbewegung ein.

In allen Fällen, in denen das cortico-motorische Neuron geschädigt ist, werden deshalb die Reflexbewegungen gesteigert sein müssen. Es kann sich nun in unserem Falle nicht um eine vollständige Unterbrechung der von der Hirnrinde zu den Vorderhörnern gehenden Bahn handeln. Wäre dies der Fall, so müßte jede willkürliche Bewegung seitens der von der Starre befallenen Muskeln aufgehoben sein. Nun haben wir aber oben besonders hervorgehoben, daß die starren Muskeln die Fähigkeit, sich willkürlich zu bewegen, nicht ganz eingebüßt haben, daß die Patienten vielmehr die Bewegungen ihrer Gelenke, wenn auch anfangs unter Aufbietung größter Energie, auszuführen vermögen. Wir können also die Störung, die wir bei unseren Patienten finden, nicht auf eine Unterbrechung im Verlauf des cortico-motorischen Neurons, sondern nur auf eine Abschwächung seiner Wirkung, also auf eine Funktionsstörung derselben, zurückführen. Diese Tatsache aber ist für uns sehr wichtig: sie gibt uns unmittelbar den Fingerzeig, in welcher Weise wir die Therapie zu

leiten haben. Wir müssen mit allen uns zu Gebote stehenden Mitteln die Energie des cortico-motorischen Neurons zu heben und dagegen die Wirkung des peripheren Neurons zu schwächen suchen. Die Prognose ist quoad restitutionem completam zweifelhaft zu nennen. Spontane Besserungen sind beobachtet. Eigentliche Verschlimmerung pflegt nirgends einzutreten; im schlimmsten Falle bleibt das Leiden stationär. Am günstigsten sind immer jene Fälle, die allerdings nur selten beobachtet sind, bei denen die Muskeln, die vom Becken zum Ober- und Unterschenkel ziehen, wenig ergriffen sind. Haben bereits Kontrakturen, beträchtliche Muskelverkürzungen und Atrophien Platz gegriffen, so sind Erfolge nur durch die größte Mühe zu erzielen.

II. Gruppe: Fälle von allgemeiner Starre.

Die Fälle von allgemeiner Starre sind dadurch charakterisiert, daß die spastische Kontraktur nicht nur die Beine, sondern auch die Arme befallen hat. Daneben bestehen in der Regel Intelligenzdefekte, Sprachstörungen, und Sehstörungen; nicht selten sind auch epileptische Anfälle vorhanden. Es handelt sich um unglückliche Patienten, denen wir auch durch eine Therapie nicht viel helfen können. In einem Fall, den ich operierte, erfolgte der Exitus, so daß ich vor Operation in ähnlichen Fällen warnen möchte.

III. Gruppe: Athetosen.

Die dritte Gruppe umfaßt das Symptomenbild, welches wir als Athetose bezeichnen. Die Athetose, deren Ätiologie bis jetzt noch ziemlich dunkel ist, ist charakterisiert durch das Zurücktreten der Kontrakturen und durch das Vorhandensein von lähmungsartigen Erscheinungen und von Spontanbewegungen. Von einer pathologischen Anatomie kann noch nicht viel gesagt werden. Strümpell hält es für wahrscheinlich, daß es sich stets um eine cerebrale (vielleicht kortikale) Störung handelt. Doch fehlt es in dieser Beziehung noch an sicheren Sektionsbefunden. Die Krankheit befällt am häufigsten die oberen Extremitäten und an diesen vorzüglich die Endglieder, die fast ununterbrochen unwillkürliche, ungeordnete Bewegungen zeigen, bald geringeren, bald stärkeren Grades. Im ganzen weniger affiziert sind die Beine. Der Gang hat meist einen spastisch-ataktischen Charakter infolge der häufigen Kombination der Athetose mit spastischer Paraplegie. In der Gesichtsmuskulatur treten tickähnliche Zuckungen auf, die sich zu ruheloser Tätigkeit steigern können. Die Intelligenz und Sprache erleiden verschieden hochgradige Einbuße. Das Krankheitsbild ist im allgemeinen so charakteristisch, daß ein Irrtum bezüglich der Diagnose kaum möglich ist, wenn man einen derartigen Fall einmal gesehen hat.

II. Hauptgruppe: Cerebrale Hemiplegie.

Als zweite Hauptgruppe der infantilen Cerebrallähmungen möchte ich die cerebrale Hemiplegie der Kinder gerechnet wissen.

Liegt auch dieser Erkrankung eine ähnliche pathologisch-anatomische Veränderung zu Grunde wie bei der angeborenen Gliederstarre, so ist das Krankheitsbild doch so charakteristisch, daß man die Erkrankung wohl als eine besondere Form abscheiden kann.

Die Erkrankung fällt nach Übereinstimmung fast aller Autoren meistens in die drei ersten Lebensjahre und ist von da ab seltener. Wenn es auch kongenitale hemiplegische Cerebrallähmungen gibt, so wird doch in übergroßer Mehrzahl der Fälle die Affektion extrauterin erworben. Nach Freud wird in nahezu einem Drittel die Affektion auf eine Infektionskrankheit (Masern, Scharlach, besonders Syphilis) zurückgeführt. Für die Hälfte wird ein ätiologisches Moment nicht gefunden, und für den Rest die Krankheit mit Schreck und Kopftrauma

in Zusammenhang gebracht. Auch Heredität spielt bei einer großen Reihe von Autoren (Heine, Richardière, Sachs) eine Rolle.

Das Kind, das bis dahin vollkommen gesund war, erkrankt plötzlich unter bald stärkeren, bald geringeren Initialerscheinungen (Erbrechen, Fieber, Konvulsionen) und zeigt danach eine hemiplegische Lähmung, die, wie der Name sagt, die eine Körperseite betrifft. Außerdem wird vielfach Aphasie, Sprach- und Intelligenzstörung angetroffen. Durch häufiges Auftreten posthemiplegischer Chorea und Epilepsie ist die Prognose getrübt. Was nun die Lähmung anbetrifft, so werden besonders Arm und Bein, weniger das Gesicht betroffen.

Die obere Extremität ist meist stärker befallen als die untere, die im allgemeinen eine schnellere Besserung zeigt als die obere. Die Reflexe sind vielfach gesteigert, dagegen findet man selten Sensibilitätsstörungen. Anfangs ist die Lähmung eine schlaffe und erst allmählich geht sie in Kontraktur über, die aber niemals einen hochgradigen Charakter annimmt.

Besonders charakteristisch ist die Stellung der gelähmten Extremitäten: der Arm ist an den Rumpf gedrückt, der Vorderarm steht in halber Pronation und ist gegen den Oberarm rechtwinklig gebeugt. Der Ellenbogen haftet am Körper. Die Hand ist gebeugt und ulnarwärts geneigt, die Finger mehr oder weniger in die Hohlhand geschlagen, wobei sie den Daumen überdecken (Fig. 12). Das Bein, um ein geringes nach innen rotiert, zeigt manchmal eine leichte Beugung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel und eine Streckung des Fußes. Dabei ist die Fußspitze nach innen gewendet, was dem ganzen Fuße den Charakter des Equinovarus verleiht (Fig. 12). Bei der Mehrzahl der Kranken ist die große Zehe fast rechtwinklig gegen den Metatarsus erhoben.

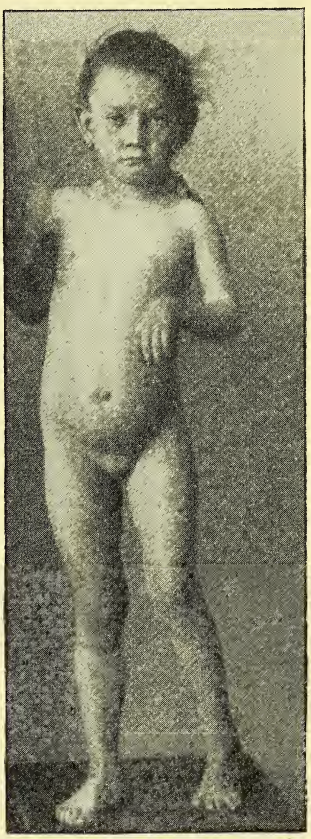


Fig. 12.

Die Diagnose der Hemiplegie ist in der Regel beim ersten Anblick zu stellen. Wenn man das Kind auf eine ebene Unterlage setzt, so wird der Arm in der oben beschriebenen charakteristischen Weise gehalten und das Knie derselben Seite liegt auf der Unterlage nicht auf.

C) Paralytische Kontrakturen.

Um die paralytischen Kontrakturen recht verstehen zu können, müssen wir einige physiologische Bemerkungen über den Antagonismus der Muskeln vorausschicken. Wir können dies, dem Vorgange Riedels folgend, am besten tun, wenn wir einen gesunden Muskel verfolgen, dessen Sehne durchtrennt wurde.

Wenn die zum Muskel gehörige Sehne durchschnitten oder deren knöcherner Ansatzpunkt abgetrennt ist, so erfolgt infolge der Elastizität des Muskels eine dauernde Retraktion desselben. Der Muskel schnurrt gerade so zurück wie ein angespannter und dann durchschnittener Gummistrang. Weil dem intermus-

kulären Bindegewebe derbere, zumal elastische Fasern fehlen, bleibt der getrennte Muskel längere Zeit wieder dehnbar. Dann beginnt er stetig mehr und mehr zu schrumpfen, bis er schließlich gar keinem Zuge mehr folgt. Dabei bleibt die Muskelsubstanz lange Zeit, wenigstens makroskopisch, unverändert; schließlich aber zeigt sie das oben gezeichnete Bild der Myositis fibrosa.

Anders verhält sich der Antagonist des durchschnittenen Muskels. Im Momente der Sehnendurchtrennung kontrahiert sich der Antagonist. Gleichzeitig aber schnurrt auch er infolge seiner Elastizität zusammen und bleibt auch dauernd verkürzt, da er aktiv nicht wieder über das Maß seiner Elastizität hinaus ausgedehnt werden kann. Aber er schrumpft doch nicht wie der in der Kontinuität seiner Sehne getrennte Muskel und zwar deshalb nicht, weil er passiv unwillkürlich vielfach gedehnt wird. Wenn z. B. die Beugesehne eines Fingers durchtrennt ist, so wird der Finger eine Extensionsstellung einnehmen. Diese aber wird sowohl unwillkürlich infolge von Mitbewegung bei Ausführung von Bewegungen mit den anderen Fingern, als passiv vielfach im Sinne der Fingerbeugung geändert werden, da niemand seinen permanent extendierten Finger gänzlich in Ruhe lassen wird. Würde allerdings die Hand gar nicht gebraucht, so würde der Antagonist schrumpfen durch Nichtgebrauch. Weil das Spiel der Zehen weniger ausgiebig ist als das der Finger, so schrumpfen am Fuß die Antagonisten öfter, besonders wenn anderweitige Verletzungen des Fußes dieselben zu größerer Ruhe verurteilen. Nach ausgedehnten Sehnenzerreißungen auf dem Fußrücken sieht man zuweilen starke Schrumpfung der Zehenflexoren eintreten, so daß die Zehen völlig verkrümmt und fixiert erscheinen. Bei vorsichtiger Tenotomie einzelner Extensorensehnen tritt diese Schrumpfung gewöhnlich nicht ein, weil die betreffende Zehe sich zuviel an den Bewegungen der übrigen beteiligt (Riedel).

Außerdem behält aber der elastisch retrahierte Antagonist dauernd das Vermögen, dem Willensimpulse folgend sich zu kontrahieren, und auch die auf diese Weise wiederholten öfteren Zusammenziehungen und Erschlaffungen können ihn vor dem Schrumpfen behüten, wenn natürlich der Effekt der Kontraktion auch kein großer sein kann.

Die elastische Retraktion des Antagonisten überwindet große Widerstände, selbst die Schwerkraft. Man erkennt dies, wenn man Gelegenheit hat, eine quere Trennung des Nervus radialis hoch oben am Oberarm zu beobachten. Wir können diese Verletzung in völlige Parallele setzen mit der Sehnendurchtrennung, da sie für den Muskel denselben Effekt hat, denn der vollständig gelähmte Muskel verhält sich ganz analog demjenigen, dessen Sehne durchtrennt ist.

Bei einer solchen Radialisverletzung nun sieht man, wie sich die Hand sofort in dauernde Flexionsstellung stellt und zwar gleichgültig, ob der Patient seinen Unterarm proniert oder supiniert. Dem Einflusse der Schwere entgegen bleibt die Hand flektiert auch in supinierter Stellung.

Wir können nunmehr dazu übergehen, anstatt des in seiner Sehne durchtrennten Muskels überhaupt den gelähmten Muskel zu setzen.

Aus dem bis jetzt Mitgeteilten ergibt sich dann, daß der völlig gelähmte Muskel sich verkürzen wird infolge der ihm innewohnenden Elastizität.

Diese Elastizität ist aber durchaus nicht mit dem identisch, was man früher als Muskeltonus bezeichnete. Man verstand darunter eine beständige,

schwache, unwillkürliche, aber vom Nervensysteme abhängige Kontraktion des Muskels und erklärte, seit Delpech seine antagonistische Theorie aufstellte, bis vor nicht langer Zeit alle paralytischen Kontrakturen durch diesen Tonus, indem die nicht gelähmten Antagonisten vermöge ihres Tonus den betreffenden Gliedabschnitt auf ihre Seite ziehen sollten.

Erst 1851 wurde diese Theorie von Werner angefochten. Gänzlich beseitigt wurde aber die Lehre von diesem physiologisch gar nicht bestehenden Tonus erst durch Hueter und v. Volkmann. Diese beiden Autoren gingen von ihren Beobachtungen bei spinaler Kinderlähmung aus. Sie führten die bei dieser Erkrankung entstehenden Deformitäten vorzugsweise auf mechanische Einflüsse zurück, indem sie zeigten, daß es vorwiegend die Schwere und die Belastung des gelähmten Gliedes sind, welche hier in Betracht kommen. Sie gingen dabei aber einen Schritt zu weit, indem sie die Kontraktion und die Elastizität der Muskeln gänzlich außer acht ließen. Das Verdienst, auch diese Momente wieder hervorgeholt und die tatsächlichen Verhältnisse in richtiger Beleuchtung klar gestellt zu haben, gebührt Seeligmüller und nach ihm Lorenz, Karewski und Riedel.

Wir können die jetzt geltende Theorie über die Entstehung paralytischer Kontrakturen mit Seeligmüller als antagonistisch-mechanische bezeichnen. Sie besagt folgendes:

In allen Fällen von Lähmung, wo von den ein Gelenk bewegenden Muskeln einzelne ausschließlich oder vorwiegend gelähmt sind, kann beim ersten willkürlichen Bewegungsversuche der vom Gehirn ausgehende Willensimpuls nur zu denjenigen Muskeln gelangen, zu welchen die Nervenleitung frei geblieben ist. Danach werden sich also einzig und allein die nicht gelähmten Antagonisten kontrahieren und dem Gliede eine Stellung nach ihrem Sinne geben. In dieser Stellung aber muß das Glied verharren, weil die gelähmten Muskeln nicht im stande sind, jene primär willkürlich verkürzten, dann aber infolge ihrer Elastizität dauernd verkürzt bleibenden Muskeln zu verlängern, und damit wird eine Schrumpfung dieser letzteren eingeleitet werden müssen. Jeder neue Willensimpuls wird nun stets wieder denselben Weg nehmen. Damit kann aber die Schrumpfung schließlich die höchsten Grade erreichen, so daß die durch sie entstehenden Kontrakturen selbst die Schwerkraft zu überwinden vermögen. So sehen wir zuweilen, wie bei Lähmungen der Unterschenkelflexoren der intakte Quadriceps femoris gegen die Schwere ein Genu recurvatum, wie bei gelähmten Plantarflexoren die Extensoren des Fußes einen Pes calcaneus hervorbringen.

Wir sagten eben „kann" die Schrumpfung schließlich die höchsten Grade erreichen. Wir sagten „kann", weil es Fälle gibt, in denen es nicht zu einer Schrumpfung kommt, trotzdem zahlreiche Willensimpulse immer denselben Weg nehmen. In diesen Fällen ist in der Regel das betreffende Glied von Anfang an passiv viel bewegt worden. Es gehört aber wohl auch eine besondere zentrale Prädisposition zur Schrumpfung, die sich nicht selten in einer Neigung zu Ödemen des gelähmten Teiles zu erkennen gibt.

Jedenfalls ist der Satz unbestreitbar, daß die paralytischen Kontrakturen zunächst durch die willkürliche Kontraktion — nicht den Tonus! — der nicht gelähmten Antagonisten eingeleitet werden. Ihre schließliche Gestaltung hängt dagegen noch von anderen Momenten ab: von der eigenen Schwere des Gliedes und von der

Belastung desselben durch das Körpergewicht, also von mechanischen Momenten. Von dem Augenblick der Lähmung an beginnt der Kampf letzterer mit den erhaltenen Muskeln.

Welche von beiden Parteien als Sieger aus dem Kampfe hervorgeht oder wie beide sich vereinigen, um ihre schädliche Wirkung zu entfalten, das wollen wir nunmehr untersuchen.

Zunächst müssen wir einmal von dem Gesichtspunkte ausgehen, daß nicht einzelne, sondern alle ein Gelenk bewegenden Muskeln einer vollständigen Lähmung verfallen sind. Es wird unter einer solchen Bedingung in der Regel ein Schlottergelenk entstehen, und es werden sich alle Muskeln schlaff und welk anfühlen, wenn keine weitere mechanische Einwirkung auf das Gelenk stattfindet. Ist dies letztere der Fall, so kann es zu Kontrakturstellungen kommen. Diese aber können dann nur von der Wirkungsweise mechanischer Kräfte bestimmt sein und werden demgemäß stets in der Form auftreten, welche dem betreffenden Gliede durch die Schwere seiner einzelnen Teile und die Belastung, z. B. die Art der Lagerung im Bett oder in Verbänden gegeben wird.

Wenn sich die Lähmung gleichmäßig auf alle das Gelenk bewegenden Muskeln erstreckt, wenn sie aber nicht vollständig ist, so daß ein Teil der Muskelfunktion erhalten bleibt, so wird sich die Wirkung der Schwere und der Gebrauch des gelähmten Gliedes zum Gehen, Stehen, Rutschen, Greifen vereinigen, um die Deformität einzuleiten. Für die fernere Entwicklung derselben kommt dann aber noch ein weiterer Faktor in Betracht, nämlich die überwiegende Kraft der Muskeln der Beugeseite der Gelenke über die der Streckseite. Dieses Übergewicht der Beuger über die Strecker ist ja allgemein anerkannt und von E. Fischer auch anatomisch, von Grützner histologisch nachgewiesen worden. Es werden daher die Extensoren bei längerem Gebrauch des betreffenden Gliedes leichter ermüden als die Flexoren, und es werden diese daher das Glied gern auf ihre Seite herüberziehen. So sehen wir denn in solchen Fällen in der Regel Beugekontrakturen sich ausbilden.

Sind nun nicht alle ein Gelenk bewegenden Muskeln gelähmt, sondern nur einzelne Muskelgruppen oder Muskeln, so wird die oben erläuterte Seeligmüllersche antagonistisch-mechanische Theorie so recht eigentlich zur Geltung kommen. Die Kontraktur wird eingeleitet durch die Kontraktion und Elastizität der Antagonisten. Die einmal näher aneinandergebrachten Insertionen dieser letzteren werden nicht wieder in ihre frühere Stellung zurückgezogen, und es erfolgt daher ihre nutritive Schrumpfung, die, wie schon gesagt, selbst die Schwere überwinden kann. Im allgemeinen aber wird die eingeleitete Kontraktur doch von der Schwere und der Belastung des Gelenkes, und zwar in folgender Weise beeinflußt werden.

Erstens können die Schwere und Belastung des Gelenkes in demselben Sinne wirken wie die anfängliche Muskelkontraktion. Es wird dann die Deformität umso schneller zu einer bleibenden werden, je geringer die Kraft ist, welche die Ursprungs- und Ansatzstellen der verkürzten Muskeln wieder voneinander zu entfernen strebt.

Zweitens kann die Verbreitung der Lähmungserscheinungen ein solches Zusammenwirken ausschließen. Es kann z. B. die Lähmung vorwiegend die Beugeseite des Unterschenkels betroffen haben und dadurch die Wirkung der Schwere des Fußes wenigstens zeitweise wieder durch die aktive Kontraktion der Muskeln der Streckseite aufgehoben oder doch ver-

ringert werden. In der Mehrzahl dieser Fälle tragen schließlich die äußeren Kräfte doch den Sieg über die noch funktionsfähigen Muskeln davon, und nur selten werden diese letzteren bestimmend für die Form der Stellungsanomalien.

Die speziellen Verhältnisse werden wir später bei den einzelnen Körperteilen selbst kennen lernen. Hier wollen wir nur noch darauf hinweisen, daß bei gelähmten Muskeln die einmal eingeleitete Verkürzung der Muskeln namentlich bei wachsenden Individuen sicher noch durch trophoneurotische Vorgänge verstärkt werden wird.

Wir haben bisher die Folgen der Muskellähmung besprochen und müssen jetzt noch die **Ursachen** derselben kennen lernen.

Ein Muskel wird dann als gelähmt bezeichnet, wenn er die Fähigkeit verloren hat, sich auf Nervenimpulse zusammenzuziehen. Die Lähmung kann eine vollständige oder unvollständige, dauernde oder vorübergehende sein.

Die Ursache der Lähmung ist eine Schädigung des motorischen Nervenapparates des Muskels. Diese Schädigung kann in einer Erkrankung des Zentralnervensystems oder in einer Läsion des peripheren Nervengebietes gelegen sein. Demgemäß sprechen wir von zentralen und peripherischen Lähmungen.

Die peripherischen Lähmungen verdanken ihre Entstehung einer Verletzung des betreffenden Nerven oder einer Neuritis. Von den hierher gehörigen Kontrakturen sehen wir am häufigsten den durch Verletzung des Nervus peroneus entstehenden Klumpfuß und die mannigfachen Kontrakturen im Gefolge der bei schweren Geburten entstehenden sogenannten „Entbindungslähmungen". Von paralytischen Kontrakturen infolge von Neuritiden können wir anführen: Flexionskontrakturen der Finger nach Neuritis des Radialis (Remak), Klumpfüße nach neuritischer Lähmung des Nervus peroneus (Leyden). Vielleicht gehören hierher auch die bei der Arthropathia tabidorum auftretenden Deformitäten, da neuerdings von verschiedenen Autoren (Pibres und Vaillard, Oppenheim und Siemerling) neuritische Degenerationsprozesse in den zu den betreffenden Knochen und Gelenken hinziehenden Nerven ermittelt wurden.

Die zentralen Lähmungen können entweder cerebraler oder spinaler Natur sein.

Hirnerkrankungen geben relativ selten Veranlassung zur Ausbildung paralytischer Kontrakturen. Zu nennen sind hier Verletzungen des Hirns, Defekte desselben (Porencephalie), Hämorrhagien, Tumoren, tuberkulöse und encephalitische Herde: alles Zustände, die zu Deformitäten nur dann führen, wenn die vorhandene Lähmung eine dauernde ist.

Viel häufiger sind die paralytischen Kontrakturen im Gefolge von pathologischen Zuständen des Rückenmarkes. Folgen wir hier dem Schema, das Bessel-Hagen für die Entstehung des paralytischen Klumpfußes gegeben hat, so würden wir hier zu nennen haben die Kompressionsmyelitis, die Erschütterung des Rückenmarkes, die späteren Stadien der Tabes dorsalis, die Spina bifida, die progressive Muskelatrophie, die progressive neurotische Muskelatrophie; ferner die hysterischen Lähmungen, die Reflexlähmungen nach Extremitätenverletzungen, die allgemeine Bleiparalyse, die Lähmungen nach Erysipel und Schlangengift, die Lähmungen in den Endstadien der chronischen Spinalmeningitis durch Vernichtung der Spinalwurzeln, vor allem aber die Poliomyelitis anterior der Kinder und Erwachsenen.

Letztere führt im Vergleich mit den übrigen genannten pathologischen Zuständen so außerordentlich oft zu paralytischen Kontrakturen, daß wir ihr eine ausführliche Besprechung widmen müssen.

Poliomyelitis anterior. Spinale Kinderlähmung.

Im Jahre 1840 lenkte J. v. Heine die Aufmerksamkeit auf eine bei Kindern ziemlich häufig vorkommende, bestimmte und wohlcharakterisierte Lähmungsform, der er den Namen essentielle Kinderlähmung gab. Später hatte er (1860) die Vermutung, daß der Lähmung eine Erkrankung des Rückenmarkes zu Grunde liege. Die erste tatsächliche Begründung dieser Vermutung ist jedoch erst in neuerer Zeit durch Prévost und Vulpian, Charcot, Goffroy, Roger, Money, Kußmaul, Strümpell und andere erbracht worden, so daß man gegenwärtig mit Recht anstatt des Ausdruckes „essentielle" den Namen spinale Kinderlähmung gebraucht.

Die Krankheit befällt fast ausschließlich Kinder zwischen 1—4 Jahren. Nach unserer Statistik kommen auf 1000 chirurgische Kranke 1,3, auf 1000 Deformitäten 67 einschlägige Fälle.

Die anatomische Grundlage der Erkrankung ist eine akute Entzündung, welche in einer bestimmten Ausdehnung die vordere graue Substanz des Rückenmarkes betrifft. Der gewöhnliche Befund der in der Regel nur nach längerem Bestand zur Sektion kommenden Poliomyelitiden besteht in einer beträchtlichen Atrophie des einen Vorderhorns, welches in ein derb sklerosiertes, oft von erweiterten und verdickten Gefäßen durchzogenes Gewebe verwandelt ist und fast gar keine normalen Ganglienzellen mehr enthält. Von dem primären Erkrankungsherd entwickelt sich eine sekundäre Degeneration, welche, nach der Peripherie zu sich ausbreitend, die entsprechenden vorderen Wurzeln, weiterhin die zugehörigen motorischen Nerven und die von denselben versorgten Muskeln betrifft. In den gelähmten Muskeln und Nerven findet man demgemäß eine hochgradige degenerative Atrophie.

Die Krankheit selbst beginnt fast immer plötzlich. Unter hohem Fieber, Kopfschmerzen, Schmerzen im Kreuz und den Gliedern, Benommenheit, ja selbst unter völliger Bewußtlosigkeit oder auch wohl unter Zuckungen und allgemeinen Konvulsionen auftretend und in diesen Initialerscheinungen in der Regel nach sehr kurzer Zeit verschwindend, befällt sie vorher ganz gesunde und muntere Kinder. Nach Ablauf dieses ersten Stadiums findet man eine mehr oder weniger ausgebreitete Lähmung. Entweder sind beide Beine, oder die Beine und ein Arm, oder gar alle Extremitäten und auch die Rumpfmuskeln befallen. Fast niemals bleibt die Lähmung in dieser Ausdehnung bestehen. Sie vermindert sich vielmehr rasch und zieht sich bald auf dasjenige Gebiet zurück, welches nun dauernd gelähmt bleibt. Der Häufigkeit nach bleibt meist nur ein Glied gelähmt, in 7 unter 10 Fällen, und zwar meist das linke Bein; dann kommt Lähmung beider Beine. Sehr selten sind Lähmungen aller Glieder oder beider Arme, sowie einfache und gekreuzte Hemiplegien. Überwiegend sind die Extensoren gelähmt.

Während sich nun die Kinder in ihrem Allgemeinzustand wieder völlig erholen, handelt es sich bei den zurückbleibenden Lähmungen fast ausnahmslos um schlaffe atrophische Lähmungen. Schon wenige Wochen nach Beginn derselben zeigen die befallenen Muskeln eine deutliche Atrophie. Dieselbe schreitet allmählich immer weiter und erreicht schließlich die höchsten Grade. Zuweilen wird sie durch eine reichlichere Entwicklung des Fettgewebes im Muskel verdeckt. Noch rascher als die sichtbare Atrophie treten die Veränderungen der elektrischen Erregbarkeit in den gelähmten Muskeln ein, es entwickelt sich eine ausgeprägte Entartungsreaktion. Sehr häufig bleibt die befallene Extremität auch im Wachstum

zurück, so daß später die Knochen eine Verkürzung von vielen Centimetern zeigen können. Wie jedoch Volkmann zeigte, existiert nicht immer ein Parallelismus zwischen der Muskelatrophie und der Wachstumshemmung. Die Sehnen- und Hautreflexe fehlen fast ausnahmslos vollständig. Die Haut zeigt nicht selten trophische Störungen, fühlt sich kühl an und bekommt ein cyanotisches Aussehen. Ihre Sensibilität ist dabei vollständig erhalten. Blase und Mastdarm werden selten gelähmt. Wie es infolge der Lähmung zu den paralytischen Kontrakturen kommt, haben wir bereits besprochen. Die gewöhnlichsten der entstehenden paralytischen Kontrakturen sind: Pes equino-varus, seltener valgus und calcaneo-valgus, an den oberen Extremitäten Kontrakturen der Hand und Finger, am Rumpfe Verkrümmungen der Wirbelsäule, Abstehen der Scapula und Caput obstipum.

5. Arthrogene Kontrakturen.

Arthrogene Kontrakturen sind solche, welche durch Schrumpfung der Weichteile der Gelenke, also der Synovialis, der Kapsel und der Gelenkbänder entstehen.

Ihrer Häufigkeit und Bedeutung nach gehören hierher in erster Linie die Narbenprozesse der Synovialis und des perisynovialen Bindegewebes, die in ihrer Intensität jeweils der stattgehabten entzündlichen Schwellung der Gelenke und der Menge des bei der Entzündung gebildeten jungen Bindegewebes entsprechen.

Die Gelenkbänder kommen nur dann in Frage, wenn sie durch den Entzündungsprozeß eine Transformation in Granulationsgewebe erfahren haben. Das, was man früher gemeinhin entzündliche Kontraktur der Bänder nannte, ist in der Regel mehr eine Schrumpfung der sie umgebenden weichen Gewebe, als eine Verkürzung der Bänder selbst.

Relativ oft gibt dagegen die Gelenkkapsel den Sitz des Schrumpfungsprozesses ab. Nächst den mannigfachen Entzündungen der Gelenke, die zu einer solchen Gelenkweichteilsschrumpfung führen können, kommen für die Schrumpfung der Gelenkkapsel selbst namentlich noch die Verletzungen der Gelenke, vorzüglich die Gelenkfrakturen in Betracht, sei es nun infolge einer ausgedehnten Zerstörung der Gelenkkörper durch die Fraktur selbst oder infolge einer schlechten Behandlung der Fraktur, namentlich einer zu langen Fixation des frakturierten Gelenkes in einer und derselben Stellung.

In welcher Weise die Gelenkkontrakturen durch die entzündlichen Gelenkaffektionen eingeleitet werden, haben wir schon Seite 35 besprochen.

Nicht selten führen die Kontrakturen der Weichteile, ebenso wie Verletzungen oder primäre Entzündungen der Gelenke selbst zu einer Verwachsung der Gelenkenden miteinander, zu einer sogenannten

Ankylose.

Wir bezeichnen als Ankylosen diejenigen Zustände, in denen zwei oder mehrere knöcherne Gelenkenden durch zwischen- oder übergelagertes Gewebe unverschiebbar miteinander vereinigt sind.

Das zwischengelagerte Gewebe ist zunächst immer Bindegewebe, daher man in diesem ersten Stadium die Ankylose gern eine fibröse nennt. Das Bindegewebe kann anfangs noch weich, nachgiebig sein; dann ist auch die Ankylose noch nicht völlig ausgebildet, sie ist noch eine unvollständige, inkomplette.

Unter diesem Bindegewebe kann der Knorpelbelag der Gelenke anfangs

noch erhalten sein. Je länger aber das Gelenk festgestellt ist, umso mehr bestrebt sich auch der Knorpel, eine bindegewebige Metamorphose einzugehen. Unter beständiger Auffaserung schwindet er mehr und mehr. Das an seine Stelle tretende Bindegewebe verwächst mit dem gegenüberliegenden, während vom Knochenmarke aus Gefäße in dasselbe hineinwuchern und von der Peripherie her das neugebildete Gewebe ernähren. In diesem Stadium spricht man wohl von einer Ankylosis fibrosa intercartilaginea. Dabei braucht die Verwachsung der Gelenkflächen nicht in ihrer ganzen Ausdehnung stattzuhaben. Es kann vielmehr z. B. zentralwärts der hyaline Knorpel erhalten bleiben.

Ist bei einer Ankylosis fibrosa intercartilaginea die Menge des Bindegewebes zwischen dem Knorpel sehr gering, so bezeichnet man sie wohl als Ankylosis cartilaginea. Das ist aber ein seltener Zustand. Viel häufiger geht der Knorpel ganz verloren, dann verwachsen die Knochenenden direkt miteinander unter Bildung einer Ankylosis fibrosa interossea.

Das Bindegewebe zwischen den Knochen kann nun aber auch durch Knochen ersetzt werden. Dann haben wir die Ankylosis ossea vor uns, bei der also die Knochenenden direkt durch Knochengewebe verbunden werden.

Die histologische Bildung der Ankylosis ossea kann in zweifacher Weise geschehen. Einmal ossifiziert das zuerst zwischen die Gelenkenden eingelagerte Bindegewebe direkt nach vorheriger knorpeliger Metaplasie. Das auf diese Weise neugebildete Knochengewebe hat dann ganz den Charakter einer Spongiosa, ja die Bälkchen dieser Spongiosa können sich beim Gebrauch des Gliedes wieder völlig den Gesetzen der Statik entsprechend anordnen, so daß ein ganz reguläres Maschensystem entsteht, welches durchaus demjenigen der Epiphysen gleicht (J. Wolff).

Zweitens kann die Ankylosis ossea in der Weise entstehen, daß durch die Entzündung im Gelenk die Knorpel zerstört werden und die Knochenproduktion vom Knochenmark und dem angrenzenden Periost ausgeht. In diesem Falle pflegen die Knochenspangen in unregelmäßiger Weise entwickelt und hier und dort von Bindegewebszügen unterbrochen zu sein.

Die verschiedenen Formen der Ankylosenbildung können sich untereinander verbinden, so daß gemischte Formen vorkommen, in denen die Verbindung durch Knochen, Knorpel und Bindegewebe hergestellt wird.

Schließlich kann ein Gelenk auch durch ossifizierende Wucherungen stark deformiert, dadurch aber die normale Beweglichkeit der Knochen zuerst gehemmt und dann aufgehoben werden. Man könnte diesen Zustand als Ankylosis ossea falsa oder auch wohl als Deformationsankylose bezeichnen. Wir begegnen derselben am ausgeprägtesten bei der Spondylitis deformans, bei welcher zuweilen die ganze Wirbelsäule längs des Lig. longitudinale anterius mit Knochenspangen bedeckt ist.

Ankylosen können gelegentlich auch kongenital vorkommen. Dann werden sie aber stets erst durch eine abnorme intrauterine Belastung der Gelenke eingeleitet.

Durch übergelagertes Gewebe entstehen die sogenannten Knochenbrückenankylosen. Der freie Gelenkraum wird hier von außerhalb der Gelenkhöhle liegenden und von einem Gelenkende zum anderen führenden Knochenmassen überbrückt. Die Knochenbrückenankylosen finden sich besonders an den Synchondrosen, Syndesmosen und dem Kiefergelenke. Sie entstehen hier durch Verknöcherungen von Bändern, Sehnen und Muskeln. Äußerst selten kommen sie an größeren Gelenken vor. Hier, wie z. B. am Ellenbogen, beobachtet man sie gelegentlich nach Gelenkfrakturen als Folge abnormer Callusbildung.

Verfolgen wir einen Fall, in welchem sich im Anschluß an eine Kontraktur eine Ankylose entwickelt, so sehen wir zunächst, daß die Umschlagsfalte der Synovialmembran des ruhig gestellten, an und für sich normalen Gelenkes verklebt. Vom Rande des Knorpels aus schiebt sich ein pannusartiges Gewebe über den glatten Knorpel unter sehr zierlicher Anordnung der Gefäße. Infolge des permanenten Druckes, den die Gelenkflächen aufeinander ausüben, zerfasert dann allmählich das Knorpelgewebe, und damit beginnt nun die oben beschriebene Substitution desselben durch Bindegewebe. Intensiver wirkt die Kontraktur selbstverständlich auf kranke Gelenke. Hier werden vielfach morsche Knorpel aufeinander gepreßt. Sie verschwinden rasch, wenn der Druck ein kontinuierlicher, auf eine Stelle gerichteter ist. Der entzündliche, in der Gelenkmembran spielende Prozeß begünstigt die Verwachsung derselben. Am raschesten kommt die bindegewebige Vereinigung zu stande bei akuten und subakuten Entzündungen. Von chronischen neigt dazu am meisten der sogenannte chronische Gelenkrheumatismus, weniger schon die Tuberkulose, weil die zur Verwachsung tendierenden Granulationen vielfach wieder durch die Tuberkulose zerstört werden.

Übersichtliche Einteilung der Deformitäten.

Wir geben nun zum Schlusse noch eine tabellarische Übersicht über unsere Einteilung der Deformitäten.

I. Angeborene Deformitäten.

- A) Primäre angeborene Deformitäten.
  - α) Veranlaßt durch Störungen im Keim des Embryo.
  - β) Veranlaßt durch Hemmungsbildungen.
- B) Sekundäre angeborene Deformitäten.
  - a) Der Fötus ist an und für sich normal entwickelt.
    - Die Deformität entsteht dann durch
    - α) Traumen.
    - β) Pathologische Zustände des Amnion.
      1. Verwachsungen des Embryo mit dem Amnion.
      2. Mangelhafte Absonderung von Fruchtwasser (intrauterine Belastungsdeformitäten).
    - γ) Pathologische Veränderungen oder Lage der Nabelschnur.
  - b) Der Fötus ist erkrankt.
    - α) Traumen.
    - β) Fötale Rachitis.
    - γ) Erkrankungen des Zentralnervensystems.

II. Nach der Geburt erworbene Deformitäten.

- A) Primäre postfötal erworbene Deformitäten.
  - Traumatische Deformitäten, entstanden durch schlecht geheilte Frakturen und Luxationen.
- B) Sekundäre postfötal erworbene Deformitäten.
  - A) Belastungsdeformitäten:
    - a) bei relativ gesunden Geweben,
      - α) habituelle,
      - β) vestimentäre,
      - γ) statische;
    - b) bei erkrankten Geweben,
      - δ) osteopathische,
      - ε) arthropathische.
  - B) Kontrakturen:
    - α) dermatogene,
    - β) desmogene,
    - γ) myogene,
    - δ) neurogene,
    - ε) arthrogene.

Allgemeine Statistik der Deformitäten.

Für die Aufstellung einer brauchbaren Statistik müssen zwei Bedingungen erfüllt sein. Einmal muß man, um annähernd der Wahrheit nahekommende Resultate zu erhalten, mit sehr großen Zahlenreihen rechnen können, zweitens aber müssen sich die einzelnen Zahlen auf hinreichend sichere Diagnosen stützen. Dies letztere wäre bei den Deformitäten wohl der Fall, dagegen fehlt uns in Deutschland eine allgemeine Deformitätenstatistik, die sich auf ein größeres Material stützt. Die Engländer besitzen eine solche durch Tamplin, die Franzosen durch Duval, die Russen durch Philipps, und die Zahlen dieser Autoren werden nun immer auf die deutschen Verhältnisse übertragen. Das ist sicher ein Mißstand, dem abzuhelfen ich bemüht war.

Ich gebe im folgenden die Zahlen wieder, die ich aus einer von mir aus dem Material der Münchener chirurgischen Poliklinik zusammengestellten Statistik der Deformitäten erhalten habe, und hoffe damit die Grundlage zu einer deutschen Deformitätenstatistik gelegt zu haben.

Es folgen hier nur die allgemeinen Angaben, die speziellen Verhältnisse werden bei jeder einzelnen Deformität des näheren angeführt werden.

Unter 116 978 während der Jahre 1879—1889 an der chirurgischen Poliklinik zu München behandelten Kranken entfallen 49 059 auf Zahn-, Ohren-, Haut- und Geschlechtskranke. Nach Ausschluß dieser bleiben als rein chirurgische Kranke 67 919. Unter diesen 67 919 Kranken befinden sich 1444 Deformitäten = 2,13 %. Es würden also auf etwa 100 chirurgische Kranke 2 mit Deformitäten behaftete kommen.

Was das Geschlecht betrifft, so betrafen unter den 1444 Deformitäten 741 = 51,32 % das männliche, 704 = 48,68 % das weibliche Geschlecht. Das männliche und weibliche Geschlecht würde demnach annähernd gleich häufig von Deformitäten befallen werden.

Auf das Alter verteilen sich diese Deformitäten folgendermaßen:

0—10 Jahre	602 = 41,68 %	40—50 Jahre	54 = 3,74 %
10—20 „	481 = 32,32 „	50—60 „	30 = 2,08 „
20—30 „	182 = 12,61 „	60—70 „	28 = 1,59 „
30—40 „	70 = 4,84 „	70—80 „	2 = 0,14 „

Das bei weitem größte Kontingent, fast die Hälfte, stellt demnach das erste Dezennium; viel weniger betroffen ist schon das zweite Dezennium; überhaupt nimmt die Frequenzzahl mit steigendem Alter stetig ab.

Zur Frage, ob die Deformität angeboren oder erworben war, ließen sich 1325 Fälle verwerten. Von diesen war die Deformität angeboren 150mal = 11,3 % und erworben 1175mal = 88,7 %. Die angeborenen Deformitäten sind also etwa 8mal weniger häufig, als die erworbenen.

Von den erworbenen Deformitäten waren 944 auf abnorme Belastung zurückzuführen, 226 durch Rachitis, 142 durch Tuberkulose entstanden, 89 Folgen von Paralyse, 17 traumatischer, 25 cicatricieller Natur (einschließlich der Dupuytrenschen Kontrakturen), 1 spastischer Natur.

Auf die einzelnen Körperteile verteilen sich die Fälle folgendermaßen:

Hals	7 = 0,49 %	Obere Extremität	24 = 1,66 %
Rumpf	580 = 40,17 „	Untere „	833 = 57,68 „

Die Deformitäten kommen also weitaus am häufigsten an der

unteren Extremität vor, dann folgt der Rumpf, dann die obere Extremität und dann der Hals.

Bezüglich des Sitzes der Deformitäten ergab sich folgendes:

Die rechte Seite war 420mal betroffen, die linke 274mal, beide Seiten 448mal; läßt man die Skoliose außer Betracht, so verteilen sich die übrigbleibenden Fälle auf die

rechte Seite 164 = 20,7 %, linke 180 = 22,7 %, beide Seiten 448 = 56,7 %.

Die Deformitäten befallen demnach annähernd gleich häufig die rechte wie die linke Körperhälfte, während die doppelseitigen Verkrümmungen doppelt so häufig vorkommen wie die einseitigen.

Was die einzelnen Deformitäten anlangt, so befinden sich unter den 1444 Fällen

	in Fällen		der Deformitäten		aller behandelten chirurgischen Kranken		
Torticollis	7	=	0,49 %	=	0,01 %	=	1 : 10,000
Skoliose	399	=	27,63 „	=	0,59 „	=	59 : 10,000
Rachitische Kyphose	39	=	2,07 „	=	0,06 „	=	6 : 10,000
Tuberkulöse Kyphose	142	=	9,83 „	=	0,21 „	=	21 : 10,000
Klumphand	1	=	0,07 „	=	0,01 „	=	1 : 10,000
Dupuytrensche Faszienkontraktur	23	=	1,59 „	=	0,03 „	=	3 : 10,000
Angeborene Hüftgelenksluxation	7	=	0,49 „	=	0,01 „	=	1 : 10,000
Genu valgum	119	=	8,24 „	=	0,18 „	=	18 : 10,000
Genu varum	3	=	0,21 „	=	0,01 „	=	1 : 10,000
Rachitische Unterschenkelverkrümmungen	107	=	7,41 „	=	0,16 „	=	16 : 10,000
Pes calcaneus	9	=	0,62 „	=	0,01 „	=	1 : 10,000
Pes equinus	52	=	3,60 „	=	0,07 „	=	7 : 10,000
Pes equinovarus	171	=	11,84 „	=	0,25 „	=	25 : 10,000
Pes valgus	338	=	23,41 „	=	0,49 „	=	49 : 10,000
Hallux valgus	27	=	1,87 „	=	0,04 „	=	4 : 10,000

Am häufigsten sind also die Skoliosen und Plattfüße, die beide annähernd je den vierten Teil betreffen. Annähernd 1/10 entfällt auf Klumpfüße und spondylitische Kyphosen, dann reihen sich aneinander Genu valgum, rachitische Unterschenkelverkrümmungen, Pes equinus, rachitische Kyphose, Hallux valgus, Dupuytrensche Faszienkontraktur, Pes calcaneus, Torticollis, angeborene Hüftgelenksverrenkung, Genu varum, Klumphand.

Im Vergleiche mit dieser Statistik lasse ich noch eine statistische Zusammenstellung folgen, die ich meinem Kollegen Dr. J. Dollinger aus Budapest verdanke. Unter 859 von Dollinger behandelten rein orthopädischen Kranken befanden sich Fälle von

Torticollis	17	=	2 %
Skoliose	223	=	25,9 „
Spondylitis	211	=	24,5 „
Genu valgum	133	=	15,5 „
Genu varum	13	=	1,5 „
Genu recurvatum	5	=	0,6 „
Rachitischen Unterschenkelverkrümmungen	72	=	8,4 „
Pes calcaneus	9	=	1,1 „
Pes equinus	20	=	2,3 „
Pes equinovarus	65	=	7,6 „
Pes valgus	78	=	9,1 „
Hallux valgus	3	=	0,3 „
Angeborener Hüftgelenksverrenkung	9	=	1,1 „
Angeborener Kniegelenksverrenkung	1	=	0,1 „
	850	=	100 %

Weitere Schlüsse aus der angeführten Statistik zu ziehen, unterlassen wir wegen der geringen Zahl der Deformitäten, auf welche sich dieselbe stützt. Wir hoffen vielleicht später ein vollständigeres Bild einer Deformitätenstatistik geben zu können.

Um aber noch einen Überblick zu geben über die Häufigkeit der Deformitäten überhaupt, führen wir an, daß nach einer annähernden Schätzung die Gesamtzahl der im Deutschen Reiche lebenden Krüppel etwa 500 000 beträgt. Das ist eine Zahl, deren große sozialpolitische Gefahr noch umsomehr hervortritt, wenn wir bedenken, daß ein großer Teil dieser Deformierten arm und erwerbsunfähig ist.

Allgemeine Symptomatologie der Deformitäten.

Die allgemeine Symptomatologie der Deformitäten läßt eine Unterscheidung zwischen subjektiven und objektiven Zeichen dieser letzteren zu.

Betrachten wir zunächst die **subjektiven** Symptome, so äußern sich diese nicht bei allen Deformitäten in gleichem Maße. Bald hat der Patient keine Beschwerden von seiner Deformität, bald klagt er über rasches Ermüden oder ein spannendes Gefühl an der leidenden Stelle, bald ist die Empfindlichkeit daselbst gesteigert oder wohl auch ein wirklicher Schmerz vorhanden. Dieser Schmerz wird des öfteren bei Druck auf die betreffende Stelle gesteigert oder auch wohl erst durch die Einwirkung von Temperaturdifferenzen erregt. Er vermag ferner charakteristische Funktionsstörungen zu erzeugen. So ruft er gelegentlich die reflektorische Gelenkkontraktur hervor, und so wird z. B. die beginnende Spondylitis am leichtesten durch die auffallende Haltung des Patienten beim Bücken erkannt.

Eigentümlich sind die Folgen, welche die Deformität zuweilen im subjektiven Verhalten der Patienten erzeugt. Es ist eine tief im Volksglauben begründete und durch diesen getragene Ansicht, daß Deformierte in der Regel geistig sehr entwickelt sind. Dazu trägt einmal das innige und stete Zusammensein derartiger Kinder mit ihren Eltern bei; anderseits aber ziehen sich erwachsene Verkrümmte sehr häufig von den Zerstreuungen der Welt mehr und mehr zurück und vertiefen sich lieber, sich ihren Lieblingsarbeiten hingebend, in ihre Gedanken. So kommt es, daß wir unter den bedeutendsten Förderern der Künste und Wissenschaften viele Deformierte antreffen, haben doch z. B. Sokrates, Talleyrand, W. Scott, Byron und viele andere an Verkrümmungen gelitten. Bekannt und für uns interessant ist es auch, daß Little, den wir als Begründer der Orthopädie in England kennen gelernt haben, an einem Klumpfuß litt, der von Stromeyer durch die Tenotomie geheilt wurde.

Weiterhin entsteht bei verkrümmten Individuen des öfteren durch den Spott, den sie noch vielfach von ihren sogenannten gebildeten Mitmenschen erfahren, durch das Gefühl der Zurücksetzung in der Welt eine förmliche Verbitterung des Charakters. Durch den immerwährenden Groll gegen die Natur aber entwickelt sich dann auch häufig eine Art von Gefühllosigkeit, ein mißtrauischer, ironischer Zug, der in geistreicher Bosheit seine Befriedigung sucht. Geradezu klassisch schildert Shakespeare in seinem „Richard III." Gloster als solchen infolge einer Verkrümmung grollenden, boshaften Ränkeschmied, und können wir uns nicht versagen, den betreffenden Anfangsmonolog Glosters hier wiederzugeben:

„Ich, um dies schöne Ebenmaß verkürzt,
Von der Natur um Bildung falsch betrogen,
Entstellt, verwahrlost, vor der Zeit gesandt
In diese Welt des Atmens, halb nur fertig
Gemacht und zwar so lahm und ungeziemend,

Daß Hunde bellen, hink' ich wo vorbei,
Weiß keine Lust, die Zeit mir zu vertreiben.
Und darum, weil ich nicht als ein Verliebter
Kann kürzen diese fein beredten Tage,
Bin ich gewillt, ein Bösewicht zu werden
Und Feind der eitlen Freuden dieser Tage."

Zu den subjektiven Symptomen der Deformitäten rechnen wir weiterhin die durch die verkrümmten Körperteile hervorgerufenen Funktionsstörungen. Diese Funktionsstörungen werden einmal, wie schon vorher erwähnt, bedingt durch Schmerzen, andere Male durch eine gewisse Schwäche oder eine Lähmung des deformierten Teiles. Vielfach aber werden sie durch die Deformität an sich hervorgebracht. So können bei einem deformierten Gelenk die normalen Bewegungshemmer verschoben oder ganz vernichtet, hierdurch aber die Bewegung in diesem Gelenk entweder zu früh gehemmt oder über das normale Maß hinaus gestattet sein. Andere Male liegt die Ursache der Funktionsstörung in der Muskulatur, in den Bändern, Sehnen, Faszien, die, geschrumpft, die Bewegung eines Körperteiles nicht oder wenigstens nicht in den normalen Grenzen vor sich gehen lassen. Gerade für die Kontrakturen und Ankylosen tritt ja die Funktionsstörung in den Vordergrund der Erscheinungen.

Im großen und ganzen bleibt es immer merkwürdig, wie die Natur es durch ihre Transformationskraft ermöglicht, die Körperlast durch noch so deformierte Skelettknochen tragen zu lassen; setzt es uns doch oft genug in Erstaunen, wie vorzüglich manche Individuen auf ihren völlig verkrüppelten Extremitäten umherlaufen lernen.

Die **objektiven** Zeichen der Deformität beziehen sich einerseits auf die Störung in der Bildung der äußeren Körperform, anderseits auf die Störungen, welche durch den Einfluß der Deformität auf den Gesamtorganismus hervorgebracht werden.

Bezüglich des ersten Punktes unterscheiden wir die Merkmale, die sich uns durch die Inspektion und die Palpation ergeben.

Bei der Inspektion fällt uns zunächst die Formabweichung, die Deformität als Ganzes in das Auge. Bald hat ein ganzer Knochenkomplex eine fehlerhafte Stellung zu seiner Umgebung eingenommen, bald sind die Richtungsverhältnisse eines einzelnen Körperabschnittes abnorm, indem die Achse eine seitliche, bogenförmige oder spiralige Abweichung zeigt. Zuweilen sind mehrere derartige Richtungsabweichungen zu gleicher Zeit vorhanden, oder es vereinigen sich, wie z. B. an den Gelenken, winklige Knickungen mit Achsendrehung des proximalen oder distalen oder beider Gelenkabschnitte. So sehen wir also die mannigfaltigsten Mißgestaltungen in Form von Verdrehungen oder Knickungen in einer oder mehreren Achsen des betreffenden Körperteiles, und zwar umso stärker ausgesprochen, je älter und hochgradiger die Deformität ist.

Neben der Veränderung der normalen Umrisse des betreffenden Körperabschnittes können wir ferner an diesem des öfteren Unterschiede in der Länge, der Breite, dem Umfang, der Beweglichkeit erkennen. Nur selten sind deformierte Teile so kräftig entwickelt als gesunde; im Gegenteil fällt meist sofort die Atrophie derselben auf. Die Haut über ihnen ist sehr oft schlaff und welk, anämisch oder cyanotisch. Häufig ist sie auch abnorm behaart und zeigt dann nicht selten große Neigung zum Schwitzen.

Charakteristisch ist in der Regel das Verhältnis der Muskulatur. Im allgemeinen erscheint dieselbe atrophisch auf der Seite der Konvexität der Deformität, während sie dagegen auf der konkaven Seite in Strängen hervorspringt,

eine Tatsache, die namentlich am Übergang des fleischigen in den sehnigen Teil des Muskels hervortritt.

Betastet man nun einen deformierten Körperabschnitt, macht man die Palpation desselben, so fühlt man hier nach dem Verhalten der Muskulatur einen vermehrten oder verminderten Widerstand dieser letzteren. Man fühlt ferner die deformierten Knochen und Gelenkenden und vermag durch Ausführung passiver Bewegungen das objektive Bild an der Stelle der Deformität selbst zu vervollständigen.

Selten wird man fernerhin Störungen vermissen, die durch den Einfluß der Deformität auf die Gestaltung und Funktion entfernter liegender Teile des Organismus entstanden sind. Da finden wir Störungen im Wachstum der Extremitäten oder ganzer Körperabschnitte, weiterhin Verkrümmungen, die zum Ausgleich der primären Verkrümmung an anderen Skelettabschnitten entstanden sind; da finden wir ferner Störungen im Verdauungstractus oder in den Organen der Brust, entstanden durch direkten Druck oder durch Verlagerung der Teile infolge von Verschiebungen des umhüllenden Skelettes, da finden wir schließlich Störungen im Antagonismus der Muskeln und in der Tätigkeit des Zentralnervensystems und können so die verschiedensten Körperorgane in Mitleidenschaft gezogen sehen.

Allgemeine Diagnose der Deformitäten.

Die Diagnose einer ausgesprochenen, schon länger bestehenden Deformität ist in der Regel leicht zu stellen. Schwierig ist es meist nur, die Anfangsstadien der Deformitäten zu erkennen. Gerade während des Beginnes der Verkrümmungen ist aber die ärztliche Hilfe am erfolgreichsten, und darum muß es unser Bestreben sein, möglichst früh die eben erst in die Erscheinung tretende Erkrankung zu ermitteln.

Dies ist aber in der bei weitem größten Mehrzahl aller Fälle leicht möglich, wenn man sich nur die Mühe gibt, den Patienten richtig zu untersuchen, und wenn man dabei systematisch zu Werke geht.

Wird uns ein einschlägiger Erkrankungsfall vorgeführt, so erheben wir zunächst die Anamnese und erkundigen uns dabei nach etwaigen hereditären Verhältnissen, nach dem Beginn und bisherigen Verlauf der Erkrankung, nach etwa überstandenen Infektionskrankheiten, nach den gegenwärtigen Klagen und dem Resultat etwa schon vorgenommener Behandlungsversuche.

Dann untersuchen wir den gegenwärtigen Zustand des Kranken und berücksichtigen dabei immer zunächst das Allgemeinbefinden, den Kräfte- und Ernährungszustand, sowie das Verhalten der lebenswichtigen Körperorgane und eventuell auch das der Körperwärme.

Am wichtigsten für uns ist dann freilich immer der Befund an Ort und Stelle der Deformität, der Lokalbefund. Hier machen wir zuerst die Inspektion, dann die Palpation.

Für die Betrachtung deformierter Teile zum Zwecke der Diagnose ist erstens eine gute Beleuchtung notwendig, und zweitens müssen die betreffenden Teile in genügender Weise entblößt sein. Das läßt sich durch geeignete Vorrichtungen stets leicht erreichen, ohne das Schamgefühl der Patienten zu beleidigen. Wichtig ist aber, daß nicht nur die deformierte Extremität oder Körperseite entblößt ist, sondern vor allem auch der entsprechende gesunde Körperteil; denn nur durch die Vergleichung beider Körperhälften kann eine geringe Abweichung von den normalen Körperformen erkannt werden. Dabei ist

vorausgesetzt, daß der zum Vergleiche dienende Teil selbst normal gebaut ist; sollte letzteres nicht der Fall sein, so muß der Untersuchende sich unter Umständen die feineren Beziehungen am gesunden Menschen wieder vergegenwärtigen.

Selbstverständlich kann bei einer derartigen Vergleichung kranker und gesunder Teile nur derjenige feinere Unterschiede wahrnehmen, dessen Auge in solchen Untersuchungen geübt ist und der auf das genaueste den normalen Verlauf der Außenlinien des Körpers kennt. Wir können daher den angehenden Ärzten nicht genug empfehlen, sich so oft als möglich diesem Studium hinzugeben; sie werden an demselben nicht nur selbst ihre Freude haben, sondern die Früchte desselben auch an ihren Patienten ernten.

Unbedingt notwendig zu einer genaueren Vergleichung zweier Körperteile ist es, beiden genau dieselbe Lage zu geben. Man kann dann am leichtesten Veränderungen in der Länge und dem Umfang des Gliedes, abnorme Verkrümmungen und Knickungen sowie verkehrte Rotationsstellungen bestimmen.

Für die Diagnose der Anfangsstadien einiger Deformitäten ist es zuweilen ratsam, den Körper in verschiedenen Stellungen und Haltungen zu besichtigen. So erkennt man z. B. die beginnende Skoliose sehr oft recht deutlich, wenn man das betreffende Kind seinen Oberkörper vornüberbeugen läßt.

Unmittelbar im Anschluß an die Inspektion, die sich dann noch um das Verhalten der den deformen Teil deckenden Weichteile zu kümmern hat, läßt man in der Regel aktive Bewegungen machen, um den Grad der Funktionsstörung und etwaige Schmerzhaftigkeit zu ermitteln. Durch die von letzterer ausgehende Bewegungsbehinderung wird man dann schon des öfteren auf den Sitz der Erkrankung hingeleitet.

Der Inspektion folgt die Palpation des deformen Teiles. Durch die Betastung des letzteren unterrichtet man sich ganz genau über die Spannung, den Widerstand der Weichteile, über das Verhalten der deformen Gelenkkörper, über das Vorhandensein und die Bedeutung abnormer Vorsprünge am Skelett. An letzterem vergleicht man genau die normalen mit den abnormen Verhältnissen und achtet dabei sorgfältig auf etwaige Verschiebungen in der normalen gegenseitigen Lage fühlbarer Knochenvorsprünge. So beweist uns z. B. ein Stand des Trochanter major außerhalb der Roser-Nélatonschen Linie eine Verschiebung des Femurkopfes aus seiner Pfanne. Gleichzeitig sucht man durch Ausführung passiver Bewegungen über den Grad einer etwa bestehenden Bewegungshemmung oder den Grad eines federnden Muskelwiderstandes oder den Grad einer übertriebenen Bewegungsmöglichkeit Licht zu bekommen. Zur Überwindung des Muskelwiderstandes oder zur Beseitigung von Schmerzen ist es dabei zuweilen nötig, die Narkose zu Hilfe zu nehmen.

Ferner sucht man bei der Palpation womöglich gleichzeitig eine Redression der Deformität vorzunehmen, um dadurch den bestehenden Grad dieser letzteren zu ermitteln und damit zugleich Anhaltspunkte für die Prognose und Therapie des Falles zu gewinnen.

Um den bei der Untersuchung sich darbietenden Zustand der Patienten festzuhalten, hat man verschiedene Mittel. Man kann den Patienten photographieren, man kann ein Röntgenbild anfertigen, man kann einen Gipsabguß der Deformität nehmen oder kann sich auch wohl das Bild der letzteren durch genaue Messungen vergegenwärtigen. Gerade in dieser letzteren Beziehung hat die Diagnose der Deformitäten in den letzten Jahren außerordentliche Fortschritte gemacht. Man hat die älteren Messungsvorrichtungen mit dem Tasterzirkel, dem Bleidraht, den Berußungsabdrücken durch außerordentlich feine und genaue Instrumente ersetzt.

Wir werden solchen besonders bei den Deformitäten der Wirbelsäule begegnen.

Aber auch für die Deformitäten der Extremitäten ist es oft wünschenswert, genaue, in Zahlen ausdrückbare Messungsresultate zu haben. Es sind daher auch hier eine ganze Reihe von Winkelmessern erfunden worden. Wir nennen hier die Apparate von Morisani, Krohne, Paci und Roberts, bilden aber nur das sehr brauchbare, verhältnismäßig einfache und billige Instrument von Gutsch ab, bei welchem die Winkel in allen drei Richtungen des Raumes gleichzeitig abgelesen werden können. Das Instrument ist ganz aus Metall gearbeitet und besteht aus einem drehrunden und

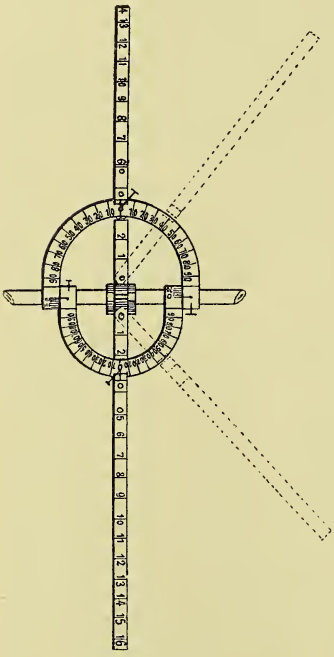


Fig. 13.

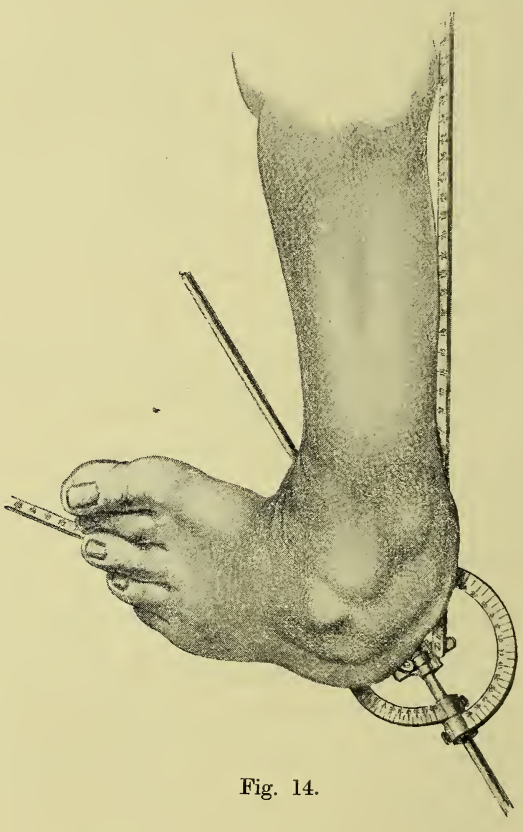


Fig. 14.

zwei glatten Stäben, deren Länge je 40, 66 und 20 cm mißt. Durch ineinander greifende Fassungen und je ein Scharniergelenk sind die glatten Stäbe sowohl rings um den drehrunden als auch in Neigung bis zur Parallelebene mit demselben beweglich (Fig. 13). Durch Stellschrauben können die Stäbe in jeder gegebenen Neigung zueinander erhalten werden und die Winkel dann am Gradbogen abgelesen werden. Zur Erläuterung der Anwendung der Gutsch schen Apparate bilde ich die Messung eines Klumpfußes mittels desselben in Fig. 14 ab.

Vielfach zu diagnostischen Zwecken zu verwerten sind weiterhin einige neuerdings von Schultheß empfohlene Instrumente, so ein verbesserter Tasterzirkel, ein sogenannter Nivellierzirkel und ein sogenanntes Nivelliertrapez (Fig. 15). Namentlich das letztere verdient eine weitere Verbreitung.

Eine ganz besondere Methode der Diagnose hat vor kurzer Zeit Hübscher eingeführt durch Aufnahme der Form der Bewegungsfelder

am menschlichen Körper. Bewegungsfelder sind die Exkursionsgebiete der in einem Gelenk möglichen Bewegungen. Wie man mit dem Perimeter das Blickfeld aufnimmt, so vermag man nach der Methode von Hübscher die Bewegungen der großen Gelenke sowohl wie die Bewegungen des Kopfes oder der Wirbelsäule aufzuzeichnen und kann so wichtige Momente für die Diagnose gewinnen. So fand Hübscher z. B. eine symmetrische Einschränkung des Bewegungsfeldes bei der Torticollis; ferner wies er als frühestes Symptom der Skoliose die Beschränkung der Beweglichkeit der Wirbelsäule nach einer Seite hin nach. Die Methode verspricht bei weiterer Ausbildung noch mancherlei interessante Aufschlüsse für die Diagnose der Deformitäten zu liefern. So hat Hübscher z. B. kürzlich sein Perimeter so eingerichtet, daß er mittels desselben die Exkursionen der Handgelenke genau zu bestimmen vermag, so daß man sehr bequem Bewegungseinschränkungen bei Lähmungen, Steifigkeiten, Frakturen des Handgelenkes zu bestimmen vermag.

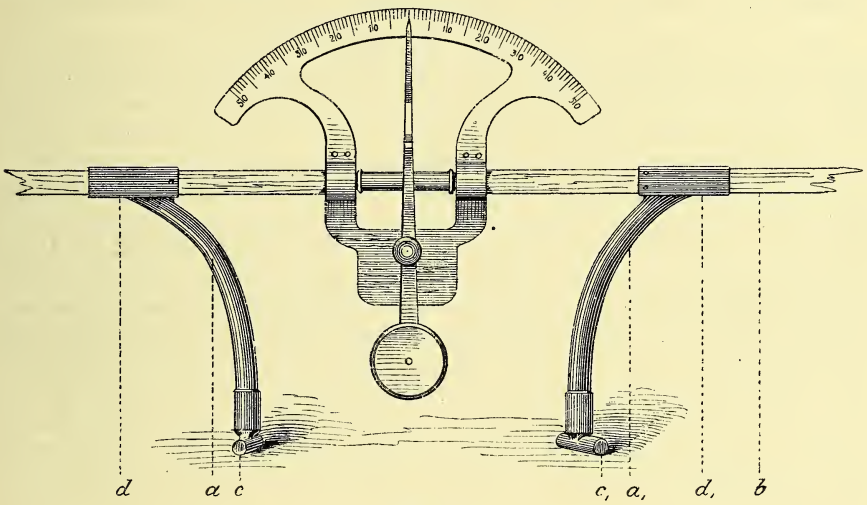


Fig. 15.

Schließlich wollen wir nicht zu erwähnen vergessen, daß in zahlreichen Fällen die Untersuchung der elektrischen Erregbarkeit von Muskeln und Nerven ein wesentliches Hilfsmittel der Diagnose ist.

Die **Differentialdiagnose** der Deformitäten bietet kaum Schwierigkeiten. Die meisten Verkrümmungen treten in außerordentlich typischer Weise auf. Bedenken kommen wohl nur bei den Deformitäten im Anschluß an Gelenkentzündungen, bei den Kontrakturen und Ankylosen vor. Hier handelt es sich um die Frage, ob die Bewegung des Gelenkes vollständig oder nur unvollständig aufgehoben ist. Vorsichtige Untersuchung in Narkose wird uns den Aufschluß geben, wobei wir aber immer bedenken müssen, daß zuweilen durch derartige Untersuchungen schlummernde, von alten Entzündungsherden z. B. akuter Osteomyelitis zurückgebliebene Keime von neuem zu ihrer Verderben bringenden Tätigkeit angeregt werden können. Die Frage, welche Form der Ankylose vorhanden ist, ob dieselbe bindegewebig, knorpelig oder knöchern ist, beantworten wir in der Regel gestützt auf unsere gut entwickelten klinischen Kenntnisse über den Verlauf der Gelenkerkrankungen recht sicher. Wenn wir z. B. wissen, daß die Ursache der vorliegenden Ankylose eine Gelenkvereiterung war, so ist die Annahme wahrscheinlich, daß wir, zumal wenn längere Zeit nach der

ursprünglichen Erkrankung vergangen ist, eine knöcherne Ankylose finden werden, während anderseits nach traumatischen Gelenkaffektionen lieber bindegewebige Synechien zurückbleiben. Je länger allerdings eine solche Ankylose unbeweglich bleibt, desto größer wird die Wahrscheinlichkeit, daß sich auch diese bindegewebigen Ankylosen allmählich in knöcherne umgewandelt haben.

Ein außerordentlich wichtiges Hilfsmittel für die Diagnose der Ankylosen besitzen wir in den bei Bewegungsversuchen eintretenden Muskelspannungen. Diese treten ein, sobald eine, wenn auch noch so geringe Beweglichkeit in dem Gelenke besteht; sie treten jedoch selbst bei sehr kräftigen Bewegungsversuchen nicht ein, wenn die Ankylose eine knöcherne ist (v. Volkmann). Absolut sicheren Aufschluß darüber, ob eine knöcherne oder bindegewebige Ankylose vorliegt, liefert uns das Röntgenbild. Ebenso gibt uns dies letztere die wichtigsten Aufschlüsse über die verschiedenen Deformitäten des Hüftgelenkes wie der Extremitäten.

Allgemeine Prognose und allgemeiner Verlauf der Deformitäten.

Wird eine Deformität sich selbst überlassen, so tritt in den allerseltensten Fällen eine Spontanheilung ein. In der Regel nimmt die Verkrümmung mit der Länge der Zeit mehr und mehr zu, bis sie, schließlich stabil werdend, bedeutende Grade erreicht. Sehr oft wird die Deformität dann dadurch unheilbar, daß sich an den betreffenden Skeletteilen chronische Reizungszustände entwickeln, die zu Osteophytenbildungen und zu knöchernen Verwachsungen an den Gelenken führen. In ihren Anfangsstadien sind aber durch passende Behandlung alle Deformitäten, mit Ausnahme der durch Defekte der Bildung entstandenen, heilbar, wenigstens was die Herstellung annähernd normaler Skelettverhältnisse betrifft. Einen völlig gelähmten Muskel können wir natürlich nicht wieder funktionstüchtig machen, wir haben es aber durch unsere Behandlung in der Macht, ihn in passender Weise zu ersetzen. Werden im Beginne der Deformitäten durch zweckmäßige Mittel die richtigen statischen Verhältnisse wieder hergestellt, so wächst das Skelett, durch die Kraft des Transformationsgesetzes geleitet, wieder in normalen Bahnen.

Leider aber ist der Zeitpunkt des Beginnes der Deformitäten in der Regel nicht auch der des Beginnes der richtigen ärztlichen Behandlung. Die ihr Kind sorgsam beobachtende Mutter führt die eben erst bemerkte Abweichung von der normalen Körperform dem Arzte vor. Dieser aber tröstet die Mutter aus Unkenntnis oder Nachlässigkeit noch gar zu häufig mit dem klassischen „Das wird sich schon wieder verwachsen". Vielleicht verweist er das Kind an einen Bandagisten, der nun in höchst selbstbewußter Weise seine Maschinen anlegt, die, vollständig schablonenmäßig nach dem Katalog angefertigt, oft gerade das Gegenteil einer Heilung erzielen.

Wenn einmal die angehenden Ärzte sich von den Bandagisten befreien und selbst die frisch in die Erscheinung tretenden Deformitäten nach rationellen Grundsätzen behandeln wollten, so würde es eine große Menge Krüppel weniger in der Welt geben!

Im allgemeinen ist die Prognose der Deformitäten abhängig von dem Zeitpunkt des Bestehens der Verkrümmung, von dem Grade derselben, von der Art der eingeleiteten Behandlung, von der Wirksamkeit letzterer gegenüber der pathologisch-anatomischen Grundlage der Deformität und schließlich von dem Vorhandensein oder dem Mangel sekundärer Veränderungen an den übrigen Organen des Körpers.

Die hochgradigere Deformität leistet der gleichen Behandlung nicht immer mehr Widerstand als die leichtere. Im Gegenteil trotzen letztere oft viel mehr unseren Bemühungen, oder sie kehren nach vorübergehender Besserung leicht wieder. Das sind unserer Erfahrung nach diejenigen Fälle, die auf einer angeborenen Grundlage entstanden sind. Mir scheint daher die erbliche Anlage die Prognose eines gegebenen Falles ungünstig zu beeinflussen.

Allgemeine Behandlung der Deformitäten.

Die Aufgaben, welche die allgemeine Behandlung der Deformitäten zu erfüllen hat, sind leicht zu bezeichnen. Die Deformitäten sollen verhütet, wenn sie aber entstanden sind, ausgeglichen werden. Weiterhin ist dann gegen eine Wiederkehr der einmal geheilten Deformität anzukämpfen.

Wir betrachten demnach zunächst die

I. Prophylaxe der Deformitäten.

Die allgemeine Behandlung der Deformitäten hat zunächst die Aufgabe, die Entstehung der Deformitäten überhaupt zu verhüten.

Wir haben bei Besprechung der Ätiologie der Deformitäten gesehen, in welcher Weise sich die nach der Geburt erworbenen Deformitäten entwickeln und können aus dem dort Gesagten leicht die Prophylaxis dieser letzteren ableiten.

Es wird bei der Behandlung der Knochenbrüche und Verrenkungen sofort dem Gliede die richtige Stellung und Form gegeben und dafür Sorge getragen werden müssen, daß dieselben bis zur vollendeten Heilung aufrecht erhalten werden. Es müssen ferner alle Gelenkerkrankungen so behandelt werden, daß von vornherein gegen die Bildung einer Ankylose angekämpft wird. Sollte aber eine Ankylose nicht abwendbar erscheinen, so muß von Anfang an dem Gliede diejenige Stellung gegeben werden, in der es für den Patienten am brauchbarsten ist. Ebenso ist gegen die Ausbildung der Kontrakturen vom Beginne der Erkrankung an vorzugehen.

Man wird also lange bettlägerige Patienten so in Schienen lagern, daß sich keine Klump- oder Spitzfüße bei ihnen entwickeln können, und wird gelähmten Gliedern gleich ihre richtige Stellung geben; man wird die Bildung von Narbenkontrakturen dadurch vermeiden, daß man den betreffenden Körperteil in der der Narbenschrumpfung entgegengesetzten Haltung so lange fixiert, bis eine möglichst ausgiebige Narbenbildung vor sich gegangen und eine Narbenschrumpfung nicht mehr zu fürchten ist. Kurz gesagt, man wird sich hier, noch mehr wie auf den anderen Gebieten der Medizin, den Grundsatz einprägen: Principiis obsta.

Ganz besondere Rücksicht wird man in der Prophylaxe natürlich den Belastungsdeformitäten widmen müssen. Hier müssen wir unsere Aufmerksamkeit vor allen Dingen den die Deformitäten prädisponierenden Momenten schenken.

Kinder, die eine erbliche Anlage zu Verkrümmungen mit auf die Welt gebracht haben, sind von der Geburt an sorgfältigst auf die Ausbildung bezüglicher Deformitäten zu untersuchen, damit die sich entwickelnde Krankheit im Keime vernichtet werden kann.

Rachitische Kinder sind vom Beginn der Erkrankung an jeder abnormen Belastung zu entziehen. Rasch wachsende schwächliche Kinder, wie wir sie früher als zu Deformitäten geneigt geschildert haben, müssen zu Hause und haupt-

sächlich in der Schule allen den Einflüssen entzogen werden, welche, wie schlechte Schreibhaltung und übermäßig langes Sitzen, erfahrungsgemäß sehr häufig zu Deformitäten führen. Hier wird die Tätigkeit des Schularztes einsetzen müssen, der durch jährlich mehrere Male wiederholte Untersuchung der Kinder die beginnenden Deformitäten am ersten erkennen und dann sofort die nötigen Schritte zu ihrer Behandlung tun wird.

Die Schule der Zukunft wird den berechtigten Anforderungen der Ärzte sicher noch nachgeben, derart, daß die körperliche Erziehung der ihr anvertrauten Kinder nicht auf Kosten der geistigen vernachlässigt wird. Passende Abwechslung zwischen Arbeit und fröhlichen Spielen der Kinder im Freien, verbunden mit wohlgepflegten Turnübungen, müssen dafür sorgen, daß in dem wachsenden Kinde eine harmonische Ausbildung der körperlichen und geistigen Funktionen stattfinden kann. Die Eltern aber werden die Bestrebungen der Ärzte unterstützen müssen. Sie haben für Licht und Luft, für gute Nahrung, regelmäßige Mahlzeiten, fleißiges Baden, kalte Waschungen und Abreibungen, passende Kleidung, für Beschränkung der Unterrichtsstunden im Hause, dagegen für Beförderung der freien, erquickenden Leibesübung und des der Jugend innewohnenden natürlichen Bewegungsdranges zu sorgen, damit nicht „höhere Töchter" erzogen werden, sondern Kinder heranwachsen, die ihrem dereinstigen Berufe gewachsen sind. Insofern müssen zu Deformitäten, namentlich zu Rückgratsverkrümmungen neigende Kinder sofort vom Schulbesuch enthoben werden, sobald sich die erste Spur einer Verkrümmung zeigt. Der Arzt aber darf solche Kinder nicht zum Bandagisten schicken, sondern er hat die heilige Pflicht, alle Hebel in Bewegung zu setzen, um aus *eigener* Kraft der weiteren Ausbildung der Deformität entgegenzutreten.

Der Hausarzt trägt hier eine große Verantwortung. Seine Sache aber wird es ferner sein müssen, bei der Wahl des Berufes eines in das Leben tretenden Kindes sein Gutachten abzugeben, und dabei wird er rachitischen, schwächlichen, zu Verkrümmungen geneigten Knaben verbieten, einen Beruf zu ergreifen, der wie derjenige der Bäcker-, Schlosser-, Schmiede- und Kellnerlehrlinge erfahrungsgemäß das Entstehen des Genu valgum und des Plattfußes begünstigt.

In der Prophylaxe der Deformitäten eröffnet sich dem Arzte also ein großes Feld der Tätigkeit, die umso fruchtbringender ist, als sich, wie wir bereits bei der Prognose der Deformitäten bemerkten, im Beginne der Deformitäten durch passende Behandlung die günstigsten Resultate erzielen lassen.

Ähnlich wie für die nach der Geburt erworbenen Deformitäten gestaltet sich das besprochene Verhältnis auch für die *angeborenen* Verkrümmungen. Bei diesen muß sich die Prophylaxe in der Richtung erstrecken, daß sie die Zunahme der Verkrümmung mit dem Wachstum der Kinder verhütet, also darauf dringt, daß die Behandlung möglichst frühzeitig nach der Geburt in Angriff genommen wird.

Wann soll man denn mit der Behandlung der angeborenen Verkrümmungen beginnen?

Diese Frage ist unserer Ansicht nach unbedingt dahin zu beantworten, daß die *Behandlung möglichst bald nach der Geburt* in Angriff genommen werden soll. Sobald es sich zeigt, daß das betreffende Kind lebensfähig ist, muß der Zunahme der Verkrümmung entgegengearbeitet werden. Gerade im ersten Lebensjahre ist der Bildungstrieb des Skelettes ein ungemein reger, bei verkrümmten Knochen ebenso wie bei gesunden, und es läßt sich zu dieser Zeit durch die einfachsten Maßnahmen mehr erreichen, als später durch die kompliziertesten Apparate. Wer es einmal erfahren hat, wie schön sich angeborene Klumpfüße durch passende Manipulationen heilen lassen, wenn man diese schon

bald nach der Geburt in Anwendung zieht, der wird nie mehr die Behandlung bis nach vollendetem ersten Lebensjahre hinausschieben. Selbstverständlich wird man dabei nicht Apparate anlegen oder Gipsverbände, die Wochen und Monate liegen bleiben, sondern man wird, wenn man Anhänger der frühzeitigen Behandlung der Deformitäten ist, als ersten Grundsatz immer den festhalten, daß die Pflege des Kindes, die Sorge für Reinlichkeit und Schonung der Haut des ganzen Kindes sowohl wie der des verkrümmten Teiles obenan steht. Gegen diesen Satz wird noch außerordentlich viel gesündigt. Monatelang werden die kleinen Extremitäten in festen Verbänden gehalten, und es ist dann kein Wunder, wenn Mißerfolge entstehen, einerseits durch außerordentliche Atrophien der Teile, andernteils durch Auftreten von Ekzemen und Furunkeln, die dann ihrerseits wieder für längere Zeit jede Behandlung der Deformität verbieten.

II. Behandlung der bestehenden Deformitäten.

Wie in allen Zweigen der Therapie, so soll der Arzt namentlich auch bei den Deformitäten beherzigen, daß er bei seinem Behandlungsplan nicht nur die lokal affizierte Körperstelle allein, sondern den gesamten Organismus berücksichtigen muß.

Wenn wir oben des längeren ausgeführt haben, daß durch erbliche Anlage, durch überstandene Infektionskrankheiten und abnorme Schwächezustände anderer Art Prädispositionen für die Entstehung der Deformitäten gegeben sind, so hat sich der Arzt bei der Überweisung eines einschlägigen Falles, also besonders bei den nach der Geburt erworbenen Deformitäten, ganz genau über den Allgemeinzustand seines Patienten zu unterrichten. Nicht genug können wir betonen, daß das Individualisieren die Hauptsache des Arztes ist; eine schablonenmäßige Arbeit wird nur den Scharlatan befriedigen.

Wir werden also zunächst, wenn nötig, eine

A) Allgemeinbehandlung des Organismus

in Angriff nehmen müssen.

Die Sorge für eine passende Ernährung durch eine leicht verdauliche, eiweißreiche Kost, für den steten Genuß frischer Luft, namentlich auch in den Wohn- und Schlafräumen, und für eine zweckmäßige Hautpflege durch Waschungen, kalte Abreibungen, Duschen und Bäder, also Herstellung guter hygienischer Verhältnisse, kommt für alle Fälle gleichmäßig in Betracht.

Bei besonders anämischen Patienten helfen neben vorzugsweiser Milchdiät besser als alle Eisen- und Arsenpräparate, die wir aber darum nicht ausschließen wollen, methodische Muskelübungen, wie wir sie durch Anwendung der Gymnastik erzielen können, ferner die Massage und eine geeignete Hydrotherapie. Wir wollen bei den anämischen Patienten eine Kräftigung des allgemeinen Ernährungszustandes, namentlich durch eine vermehrte Anbildung von Eiweißkörpern, anstreben. Dies erreichen wir aber am schnellsten durch Entfaltung der Muskeltätigkeit. Abgesehen von den Erfolgen der Praxis lehren uns dies die Resultate der wissenschaftlichen Untersuchungen, wie wir sie besonders Ranke und v. Hößlin verdanken.

Neben der Anämie erfordert die rachitische Erkrankung des Körpers eine besondere Allgemeinbehandlung.

Hier haben wir zunächst wieder die Diät zu regeln. Milch, Eier und Fleisch müssen die Nahrung ausmachen, während Brot und Kartoffeln, wie überhaupt alle Cerealien möglichst auszuschließen sind. Man macht den Eltern am besten selbst einen Speisezettel und läßt diesen Monate hindurch streng befolgen. Be-

sondere Rücksicht muß dabei den Verdauungsorganen gewidmet werden. Die so oft bestehende Stuhlverstopfung bekämpft man mit leichten Abführmitteln, unter denen sich die Tinctura Rhei oder ein Schachtelpulver aus Pulvis radicis Rhei und Natron bicarbonicum zu gleichen Teilen besonderer Beliebtheit erfreuen.

Neben der Diät muß in zweiter Linie die Pflege der Haut berücksichtigt werden. Hier kommen ganz besonders tägliche Bäder in Anwendung, denen man ein um den anderen Tag Sole oder Kreuznacher Mutterlauge oder eines der vielen aus Sole hergestellten Salze, namentlich das Salz von Sodenthal, Orb, Colberg, Rehme, Kösen, Staßfurt, Nauheim oder auch wohl Seesalz hinzusetzt. Von diesen Salzen werden dem Bade so viele Pfunde Salz hinzugesetzt, als das Kind Jahre alt ist, bis zu 5 Pfund. Es soll durch das Bad eine tüchtige Ableitung auf die Haut erzielt werden; die Haut des Kindes muß rot sein, wenn es das Bad verläßt, sonst hat dasselbe keine Wirkung. Wenn es die Verhältnisse erlauben, kann man die Kinder auch wohl direkt in ein Sol- oder noch besser in ein Seebad schicken, von denen wir ja wissen, daß sie die Kalkabscheidung aus dem Körper vermindern. Ganz außerordentlich günstig beeinflußt das Gesamtbefinden und die Verdauungsvorgänge rachitischer Kinder fernerhin eine zweckmäßig geleitete allgemeine Körpermassage. Man ist oft erstaunt, wie sehr sich die Kinder unter einer solchen erholen.

Weiterhin sind rachitische Kinder möglichst viel dem Genuß reiner, frischer Luft auszusetzen. Sie dürfen aber dabei nicht auf den Armen getragen werden, solange der Erkrankungsprozeß noch fortdauert. Sie müssen vielmehr auf einer harten Roßhaarmatratze flach gelagert werden, und eine solche ist daher außer in dem Bette auch in dem Kinderwagen notwendig zu fordern.

Die Darreichung innerlicher Mittel empfehlen wir weniger. Viele Ärzte machen allerdings immer noch häufig Gebrauch von dem Kalk, den man als Calcaria phosphorica zu gleichen Teilen mit Ferrum phosphoricum oder Natron bicarbonicum geben kann. Als Spezifikum wird schließlich von Kassowitz und vielen anderen, so auch von uns, der Phosphorlebertran: R. Ol. jecoris aselli 100,0, Phosphori 0,01, täglich 1—2 Kinderlöffel voll, empfohlen.

B) Lokale Behandlung der Deformitäten.

Wir haben früher die Deformitäten definiert als Anpassungen an von der Norm abweichende statische Verhältnisse. Die lokale Behandlung der Deformitäten hat daher in erster Linie die Wiederherstellung der normalen statischen Verhältnisse anzustreben. Hat man dies erreicht, so zwingt die Transformationskraft die Weichteile und das Skelett, wieder in ihre richtigen Formen sozusagen hineinzuwachsen, ebenso wie sie die normale innere Architektur der Knochen wiederherstellt, da nur diese allein der normalen statischen Inanspruchnahme entspricht.

Wir haben uns dieser Kraft stets bedient, aber vielfach unbewußt. In der vollen, bewußten Ausnützung der Transformationskraft aber haben wir die Hauptaufgabe der orthopädischen Chirurgie zu suchen.

Wir müssen also bei der lokalen Behandlung der Deformitäten so rasch als möglich die normalen statischen Verhältnisse herstellen. Das ist aber nur dann möglich, wenn wir unseren Behandlungsplan auf Grund der pathologisch-anatomischen Veränderungen des Skeletts und der Weichteile aufbauen. Nur wenn wir diese Abweichungen von der Norm gebührend berücksichtigen, werden wir die normalen Formen wiederherstellen können. Nach

Wiederherstellung der Form haben wir dann für eine Wiederherstellung der Funktion der deformierten Teile zu sorgen und können unsere Behandlung dann erst als abgeschlossen betrachten, wenn der deformiert gewesene Körperteil in nichts mehr von dem gesunden abweicht.

Die Herstellung richtiger statischer Verhältnisse und damit die Herstellung der normalen Form des deformierten Teiles nennen wir das Redressement der Deformität.

Wir können dasselbe auf unblutigem und blutigem Wege erreichen. Die Wahl des einzuschlagenden Verfahrens richtet sich außer nach der Art und dem Grade der Deformität vielfach auch nach äußeren Verhältnissen, doch gilt im allgemeinen die Regel, im gegebenen Falle dasjenige Verfahren zu befolgen, welches uns am schnellsten und sichersten zum Ziele führt. Es kombinieren sich daher vielfach unblutige und blutige Maßnahmen, während wir es als den größten Fehler bezeichnen müssen, mit einem einzigen Mittel alle Deformitäten gleichmäßig heilen zu wollen.

Wir betrachten zunächst die unblutige, oder im eigentlichen Sinne des Wortes orthopädische Behandlungsweise der Deformitäten und beginnen mit der Besprechung der Massage, der Gymnastik und der redressierenden Manipulationen, indem wir diese therapeutischen Maßnahmen unter dem Namen

„Mechanotherapie"

zusammenfassen.

Die Mechanotherapie soll in der Orthopädie entweder für sich allein bestimmte Heileffekte erzielen, oder sie soll nicht zu vermeidenden Nachteilen, die bei Anwendung anderer Behandlungsmethoden eintreten, entgegenwirken.

Das, was die Mechanotherapie in beiden Fällen zu leisten vermag, werden wir am besten beurteilen können, wenn wir ihre einzelnen Komponenten ins Auge fassen.

a) Massage.

Die Massage ist diejenige Behandlungsmethode, welche durch eine Reihe von Handgriffen, die der Arzt ausführt, eine mechanische Wirkung an dem ruhenden, sich passiv verhaltenden Körper des Patienten hervorzubringen sucht. Diese Handgriffe bezeichnet man als Streichen, Kneten, Reiben, Klopfen und Erschütterungen.

Ich unterlasse es hier, näher auf die Technik dieser Handgriffe einzugehen, weil ich dieselbe ausführlich in meiner soeben auch bei Ferdinand Enke in Stuttgart erschienenen „Technik der Massage" geschildert habe.

Im Dienste der Orthopädie ist die Massage vor allen Dingen im stande, atrophischen Zuständen der Muskulatur entgegenzuarbeiten. Sie kommt deshalb vorwiegend bei den habituellen Belastungsdeformitäten in Betracht, bei denen, wie wir ja gesehen haben, primäre Muskelschwäche die Veranlassung zur Deformität wird. Ferner wird sie den gleichen Zweck der Hebung des Ernährungszustandes der Muskulatur in allen den Fällen erreichen, in denen Apparate getragen werden müssen. Sie wird in diesen Fällen den schädlichen Einfluß des Apparates auf die Zirkulation und den Stoffwechsel des betreffenden Körperteils paralysieren. Weiterhin erstrebt sie in gleichem Sinne die Wiederherstellung der Funktion gelähmter Muskeln. Hier ist die Massage umso mehr angezeigt, als häufig eine Gymnastik mit den gelähmten Gliedern nicht auszuführen ist. Neben der Wiederherstellung

der Funktion hat sie dann bei gelähmten Gliedern für Regeneration der Zirkulation und damit für Beseitigung der Cyanose und des Kältegefühls in solchen Extremitäten zu sorgen.

Anderseits vermag die Massage wiederum, wie wir gesehen haben, eine abnorm gesteigerte Erregbarkeit der Gewebe herabzusetzen. Insofern ist dieselbe ein vorzügliches Mittel gegen spastische Kontrakturen oder gegen abnorme Schmerzhaftigkeit bestehender Deformitäten, wie wir sie namentlich beim kontrakten Plattfuß finden.

Fernerhin vermag die Massage die Residuen chronischer Entzündungen zu beseitigen und Blutergüsse aus den Gelenken fortzuschaffen. Wir denken hier einerseits an die Infiltrate in und unter der Haut, in den Muskeln, Sehnen und Gelenken, wie sie nach chronischer Entzündung zurückbleiben, anderseits an die Folgen unserer therapeutischen Eingriffe, d. h. an die Gelenkergüsse, die wir z. B. durch das Brisement forcé bei Kontrakturen und Ankylosen erzeugen. Die Technik dieser Operationen ist eine bedeutend bessere geworden, seitdem wir gelernt haben, die betreffenden Gelenke nach der Operation nicht wieder wochenlang zu fixieren, sondern baldigst einer Massagebehandlung zu unterziehen.

Bei denjenigen Deformitäten schließlich, welche infolge von ausgebreiteten Narbenbildungen entstehen, hat die Massage eine Bedeutung, indem sie eine noch andauernde Narbenbildung auf die gebührenden Grenzen zu beschränken, einen Teil der schon organisierten Entzündungsprodukte zur Resorption zu bringen, die Narbe zu verdünnen und dadurch die Arbeit der Gymnastik und der eigentlich orthopädischen Behandlung zu erleichtern vermag.

Wir wollen noch hervorheben, daß die Massage für sich allein geschrumpfte oder verlängerte Gewebe, von welcher Art dieselben auch sein mögen, direkt weder zu dehnen noch zu verkürzen vermag, sondern daß ein solches Ziel nur durch Kombination der Massage mit unseren anderen Hilfsmitteln der Orthopädie zu erreichen ist.

Die Massage für sich wird nun auch nur in den allerseltensten Fällen allein angewendet. In der Regel wird sie wenigstens vereint zur Anwendung kommen mit der zweiten Komponente der Mechanotherapie, der

b) Gymnastik.

Aus der Geschichte der Orthopädie haben wir gesehen, wie die Gymnastik zu verschiedenen Zeiten teils als Panacee gegen alle Deformitäten gepriesen, teils ganz verworfen, und wie ihr erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit die gebührende Stellung zugewiesen worden ist.

Wir können uns hier nicht an diesem Streit beteiligen. Es ist vielmehr unsere Aufgabe, zu erläutern, wie die wissenschaftliche Forschung und die praktische Erfahrung die Gymnastik für die Orthopädie zu verwerten lehren.

Unter Gymnastik verstehen wir eine methodische Übung der zum Bewegungsapparat gehörenden Organe, vorzüglich der Muskeln und der Gelenke, aber auch der Knochen, insofern als deren Gestalt von der Wirkung der Muskeln abhängt.

Die methodischen Übungen selbst bestehen in der Ausführung von Bewegungen, welche die Muskeln betreffen, die man zu stärken wünscht.

Diese Bewegungen kann man nach dem Vorgange Lings einteilen in 1. einfache, welche entweder aktive oder passive sind, und 2. zusammengesetzte, doppelte und duplizierte, welche entweder konzentrische oder exzentrische sind. Es würde sich danach folgendes Schema ergeben:

Bewegung der Gymnastik
- einfache
  - aktive
  - passive
- zusammengesetzte
  - konzentrische (aktiv-passive oder Verkürzungsbewegung)
  - exzentrische (passiv-aktive oder Verlängerungsbewegung).

Betrachten wir nun diese einzelnen Bewegungen etwas näher. **Aktive Bewegungen** sind solche, welche der Patient ohne jede äußere Hilfe durch eigene Muskelinnervation ausführt. Wir brauchen hier nur an das deutsche Turnen unserer Soldaten und Schüler zu erinnern, um das Verständnis dieser aktiven Bewegungen sofort zu klären. In der Orthopädie brauchen wir dieselben, wie wir schon oben ausführten, einmal zur Kräftigung des allgemeinen Ernährungszustandes unserer Patienten; dann aber vorzüglich, um die durch das lange Schulsitzen, wie überhaupt durch das moderne Kulturleben bedingte geringe Tätigkeit der Muskeln zu heben. Wir lassen zu diesem Zweck die Übungen ausführen, welche gewöhnlich unter dem Namen der „Zimmergymnastik" zusammengefaßt werden und in Beugungen, Streckungen und Drehungen der Arme, der Beine, des Kopfes und des Rumpfes bestehen. Man läßt diese Bewegungen am besten nach militärischem Kommando vornehmen, damit sie recht exakt ausgeführt werden. Es kommt nicht darauf an, möglichst viele Bewegungen hintereinander ausführen zu lassen, sondern vielmehr darauf, die Muskeln wieder der Willenskraft des Patienten zugänglich zu machen. Man hat sogar aus der psychischen Beeinflussung des Willens der Kinder, denn um diese handelt es sich ja meist, eine eigene „moralische Methode" der Gymnastik gemacht. Die Anhänger dieser Methode fordern bei der Handhabung derselben, z. B. bei der Skoliose, die Kinder auf, die richtige Haltung einzunehmen. Haben dieselben dies nach ihrer Ansicht getan, so wird ihnen ein Spiegel vorgehalten, in dem sie erkennen, wie sie sich getäuscht haben. Sie werden nun wieder aufgefordert, sich gerade zu halten, und so kommen sie im Laufe mehrerer Monate dazu, ohne jede weitere Hilfe ihre beginnenden Skoliosen auszugleichen.

Welche aktiven Bewegungen wir nun auch ausführen lassen, stets verrichtet der Muskel im Moment der Tätigkeit eine mechanische Arbeit. Im arbeitenden Muskel aber werden die Gefäße erweitert, und dadurch der ganze Stoffwechsel des Muskels angeregt. Die Anregung äußert sich zunächst durch eine bessere Ernährungszufuhr zum Muskel und dann auch durch eine Zunahme desselben an Kraft und schließlich auch an kontraktilen Elementen. Dabei bilden sich natürlich aber auch Ermüdungsstoffe im Muskel, Kohlensäure, Milchsäure, saures phosphorsaures Kali u. s. w., die bei zu langer Dauer der Muskelarbeit die angestrebte Stärkung des Muskels bedeutend zu beeinträchtigen im stande sind. Die Sorge des Arztes muß es daher sein, die Auswahl der Bewegungen und die Zeitdauer derselben je nach der individuellen Beanlagung der Patienten so zu bestimmen, daß ein Ermüdungszustand der Muskulatur nicht eintreten kann. Er muß also mit anderen Worten regelmäßige Pausen zwischen den einzelnen Übungen eintreten lassen.

Den aktiven Bewegungen gegenüber stehen die **passiven Bewegungen.** Es sind das solche, welche der Patient ohne eigene Muskelinnervation durch eine von außen kommende, bewegunggebende Kraft ausführt, sei es nun, daß diese Kraft von einer anderen Person, von einer Maschine oder von der Schwerkraft geliefert wird.

Wir brauchen diese passiven Übungen in der Orthopädie vielfach bei der Behandlung der Kontrakturen, wie überhaupt der Gelenkdeformitäten, indem wir die das Gelenk bildenden Röhrenknochen als Hebelarme benutzen und nun im Sinne

der Beugung oder Streckung oder Rotation Bewegungen ausführen, um durch dieselben Adhäsionen zu dehnen oder zu zerreißen oder geschrumpfte Gelenkkapseln und Ligamente nachgiebig zu machen. Ferner verschaffen die passiven Bewegungen den Sehnen und Muskeln Freiheit in ihren Scheiden und verhindern dadurch Verwachsungen in diesen, und schließlich dehnen sie die nutritiv verkürzten Muskeln, oder beugen solchen Verkürzungen überhaupt vor.

Die Muskeln selbst werden also bei den passiven Bewegungen nur auf ihre Elastizität hin beansprucht. Immerhin aber wird bei denselben der Grad ihrer Spannung vielfach verändert und damit auch ein günstiger Einfluß auf die Zirkulation in ihnen hervorgerufen werden.

Durch die aktiven und passiven einfachen Bewegungen kann nach dem Gesagten sicher ein wohltuender Einfluß auf die Muskulatur ausgeübt werden. So recht eigentlich aber wird die Kraft des Muskels erst dann verstärkt, wenn er bei seiner Arbeit einen Widerstand zu überwinden hat. Schon Ling hatte dies erkannt und darauf hin seine Gymnastik der Widerstandsbewegungen aufgebaut, die wir auch heute unter dem Namen der „schwedischen Heilgymnastik“ vielfach verwenden.

Nach dem vorhin von uns aufgestellten Schema sind die Widerstandsbewegungen zusammengesetzte, sogenannte duplizierte Bewegungen, indem bei Ausführung derselben entweder der Patient dem Arzt oder der Arzt dem Patienten einen Widerstand entgegensetzt. Die Ausführung der Bewegungen selbst ist leicht zu verstehen. Wir wollen uns dieselbe an einem Beispiel klar machen, indem wir annehmen, wir wollten den Musculus biceps am Oberarm eines Patienten stärken. Wir können dann in zweifacher Weise vorgehen. Zunächst können wir den Patienten auffordern, sein Ellenbogengelenk zu beugen; wir umfassen aber dabei sein Handgelenk und leisten der Beugung Widerstand, indem wir durch unsere eigene Kraft zu verhindern suchen, daß das Gelenk gebeugt wird. Wir sehen dann, wie sich der Biceps mächtig kontrahiert, um den von uns gesetzten Widerstand zu überwinden, und unsere Kunst, d. h. die Kunst des Gymnasten, muß es dann sein, allmählich den Widerstand so abzuschwächen, daß er der Kraft des sich kontrahierenden Biceps stetig nachgibt. Da sich bei der Übung die beiden Endpunkte des Biceps des Patienten ihrem Mittelpunkte konzentrisch genähert haben, der Muskel sich also verkürzte, so ist die Bewegung eine konzentrische gewesen. Wir haben also mit unserem Patienten eine zusammengesetzte, konzentrische Widerstandsbewegung ausgeführt.

Hält nunmehr der Patient sein Ellenbogengelenk gebeugt und fordern wir ihn auf, das Gelenk gebeugt zu halten, während wir versuchen, dasselbe zu strecken, leistet also der Patient unseren Streckungsversuchen Widerstand, so sehen wir wiederum den Biceps sich mächtig anspannen. Schließlich werden wir die Streckung des Armes erreichen. Die beiden Endpunkte des Biceps aber haben sich dann, trotzdem der Muskel eine Serie kleiner Kontraktionen ausgeführt hat, exzentrisch von ihrem Mittelpunkte entfernt, und so haben wir eine zusammengesetzte, exzentrische Widerstandsbewegung mit dem Patienten vollführt.

Der wesentliche Unterschied zwischen konzentrischen und exzentrischen zusammengesetzten Bewegungen besteht also darin, daß im ersteren Fall der Muskel verkürzt, im letzteren verlängert wird. Hinsichtlich ihrer Natur aber und ihrer physiologischen Wirkung sind die beiden Bewegungsarten unter sich nicht verschieden; von den einfachen aktiven Bewegungen aber unterscheiden sie sich durch die Kraft der Kontraktion.

Wie in dem angezogenen Beispiele des Biceps können wir nun jede beliebige Muskelgruppe beiden Arten der Widerstandsbewegungen unterwerfen. Für den Arzt, der die normalen Gelenkbewegungen und die Wirksamkeit der einzelnen Muskelgruppen kennt, wird es eine leichte Aufgabe sein, in jedem gegebenen Falle die entsprechenden Bewegungen anzuordnen.

Die Indikationen der Widerstandsbewegungen in der Orthopädie sind wesentlich dieselben wie die der einfachen aktiven Bewegungen. Sie sollen die Muskelkraft der Patienten stärken und kommen daher vorzugsweise bei den habituellen Belastungsdeformitäten zur Anwendung, sind aber auch vielfach nutzbringend bei der Nachbehandlung lange fixiert gewesener Gelenke, sowie bei der Behandlung der Kontrakturen, namentlich insofern dieselben myogener Natur sind.

Der Arzt, der die Bewegungen „gibt", der also die Rolle des Gymnasten spielt, hat dafür zu sorgen, daß die einzelnen Bewegungen gleichmäßig, stetig und nicht ruckweise vor sich gehen und vor allen Dingen dem Kraftmaß des Patienten angepaßt sind, damit keine Übermüdung des letzteren eintritt. Der Patient soll ferner gradweise an eine stärkere Entfaltung seiner Muskelkräfte gewöhnt werden, damit nicht durch Überanstrengung seiner Muskeln von vornherein mehr geschadet als genützt wird. Um aber diesen Anforderungen entsprechen zu können, muß der Gymnast einmal natürliche Beanlagung besitzen, dann aber auch durch lange und fleißige Übung sich die nötige Technik aneignen. Immerhin wird er dann auch nur eine bestimmte Anzahl von Patienten gleichmäßig behandeln können, da naturgemäß auch seine Kräfte bald erlahmen werden.

Man hat deshalb vielfach versucht, die Hand des Gymnasten durch Apparate zu ersetzen. Geradezu Vollendetes leisten in dieser Beziehung die in den mediko-mechanischen Instituten aufgestellten, von Gustav Zander konstruierten Apparate. Dieselben gestatten nicht nur eine genaue Dosierung des Widerstandes bei den einzelnen Bewegungen nach dem Kräftezustand des Patienten und damit die Möglichkeit der absolut sicheren, gradweisen Entwicklung der Muskelkräfte selbst, sondern führen die Bewegungen selbst auch durchaus gleichmäßig und schonend für den Patienten aus und sind daher unter der Aufsicht wohleingeschulter Ärzte das beste, was die mechanische Gymnastik je geleistet hat. Die einzelnen Apparate selbst teilt Zander je nach der Kraft, durch welche sie in Bewegung gesetzt werden, in 2 Serien ein: 1. in Apparate, welche durch die eigene Muskelkraft des Bewegungsnehmers und 2. in Apparate, welche durch irgend einen Motor, z. B. eine Dampfmaschiene oder einen Gasmotor, in Bewegung gesetzt werden. Nach der Beschaffenheit ihrer physiologischen Wirkung zerfallen dagegen die Apparate in 3 Abteilungen: 1. in Apparate für aktive Bewegungen, welche die Muskeln zu üben und zu entwickeln suchen, 2. in Apparate für passive Bewegungen, welche ohne Hilfe der Muskeln die Glieder des Körpers bewegen sollen, um deren Kapseln, Sehnenbänder und Muskeln zu dehnen und zu erweichen, und 3. in Apparate, welche gewisse mechanische Einwirkungen, wie Erschütterungen, Hackungen, Knetungen, Streichungen und Walkungen einzelner Körperteile erstreben.

Wir können unseren Lesern nur empfehlen, gelegentlich diese Apparate zu studieren, wozu ihnen in den jetzt ja in den meisten Großstädten im Betrieb befindlichen mediko-mechanischen Instituten reichlich Gelegenheit geboten ist. Anstatt der Zander schen Apparate haben sich in den letzten Jahren auch die Apparate von Herz-Bum großer Verbreitung zu erfreuen. Sie stellen eine Modifikation der Zanderapparate dar und sind nach meinen Erfahrungen sehr leistungsfähig.

Außer diesen Apparaten gibt es nun noch eine Unzahl anderer gymnastischer

Apparate, teils für den Gebrauch einzelner, teils für Anwendung in gymnastischen Instituten bestimmt. Wir brauchen hier auf dieselben nicht einzugehen, da wir bei den einzelnen Deformitäten die geeigneten Vorrichtungen besprechen werden.

Da natürlich nicht jedem Arzte die Zanderschen oder Herzschen Maschinen zu Gebote stehen können, möchte ich hier nur noch der sogenannten

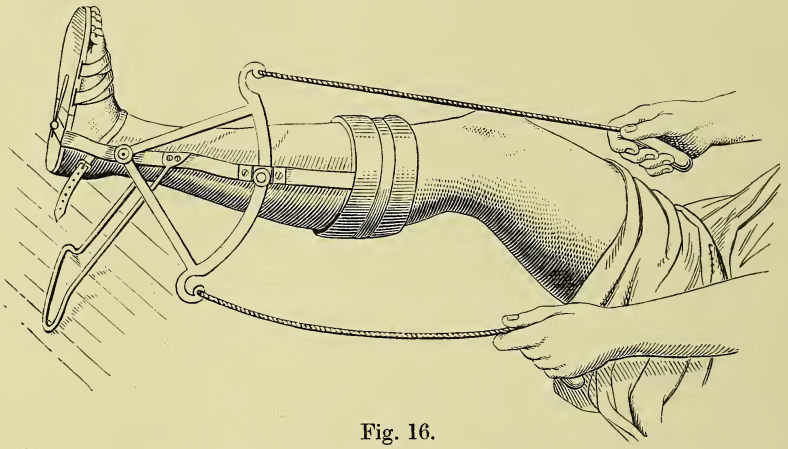


Fig. 16.

„Selbstbewegungsapparate“ gedenken, die schon vor Zander gebraucht wurden und von dem Arzte leichter beschafft werden können. Dieselben wurden besonders von Bonnet zu dem Zweck erfunden, den Patienten selbst in den Stand zu setzen, durch passive Bewegungen die verloren gegangenen Gelenkfunktionen eines Gliedes wiederherzustellen. Zur Anschauung bilden wir hier einen solchen Bonnetschen Apparat zur Beugung und Streckung des Fußes im Talocruralgelenk ab (Fig. 16), der die Methode ohne weiteres verständlich macht.

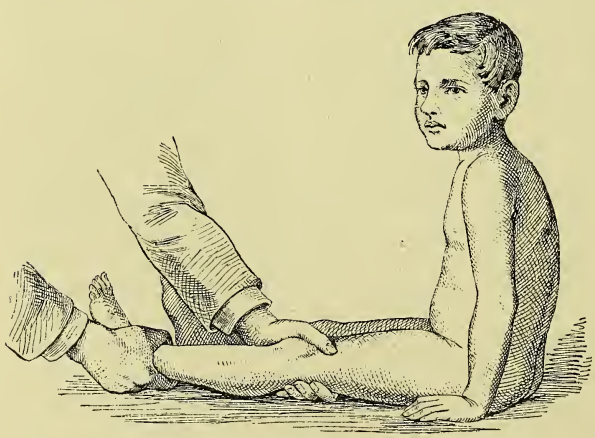


Fig. 17.

Ähnliche Vorrichtungen konstruierte Bardenheuer mit Zuhilfenahme von Heftpflasterstreifen, Rollen und Gewichten, während Krukenberg den gleichen Zweck durch Anbringen von Pendeln an artikulierte Hülsenverbände erreichte. Wir kommen auf diese Pendelapparate, die jetzt für alle großen Gelenke konstruiert worden sind, als Beispiel bei den Kontrakturen der Hand- und Fingergelenke zurück. Ganz besonders eignen sich für die tägliche Praxis die gymnastischen Vorrichtungen Thilos. Dieselben sind außerordentlich einfach gebaut und trotzdem in ihrer Wirkung sehr gut. Sie bestehen aus Stricken, die über passend angebrachte Rollen laufen und einfach und zweckmäßig an dem betreffenden Körperteil befestigt werden.

An die Gymnastik reihen sich eng an, so daß sie vielfach geradezu zu derselben gerechnet werden, die

C) Redressierenden Manipulationen.

Die redressierenden Manipulationen spielen eine außerordentlich große Rolle in der Orthopädie. Man versteht unter denselben diejenigen Bewegungen, welche man an dem deformierten Körperteile im Sinne der Korrektion anwendet. Wir fassen z. B. an einem Genu valgum das Glied oberhalb und unterhalb des Kniegelenkes und suchen durch gegenseitige Verschiebung unserer Hände das Knie gerade zu biegen (Fig. 17), oder wir geben beim Caput obstipum dem Kopfe die der Deformität entgegengesetzte Haltung (Fig. 18), oder richten den Klumpfuß gewaltsam gerade (Fig. 19). Wir üben dabei immer eine gewisse Gewalt aus und suchen durch die momentane Herstellung der richtigen Körperform zu verhindern, daß sich die Bänder und Knochen der abnormen Stellung anpassen. Wir bahnen ferner eine ganz allmähliche Überwindung der dem Redressement entgegenstehenden Hindernisse an und können namentlich dann, wenn wir bei angeborenen Deformitäten die Behandlung baldigst nach der Geburt beginnen, allein durch solche Manipulation Heilungen erzielen. Unterstützt werden dieselben natürlich durch Hinzufügung der Massage und solcher mechanischen Mittel, welche die korrigierte Stellung leicht einzuhalten erlauben, ohne die Beweglichkeit des betreffenden Teiles zu hemmen. Auch von dem Patienten selbst können redressierende Bewegungen vorgenommen werden, die wir namentlich bei der Skoliosenbehandlung sehen werden.

Fig. 18.

Bei weiter vorgeschrittenen Deformitäten erreicht man die Redression oft nicht mehr durch die Händekraft allein. Die moderne Orthopädie sucht in diesen Fällen, da sie sich der vorzüglich präparierenden Wirkung der Redression voll bewußt ist, dieselbe durch mechanische Vorrichtungen zu erreichen. Namentlich für die Behandlung der Skoliosen sind solche Vorrichtungen angegeben worden; wir werden sie aber auch bei der Klumpfußbehandlung kennen lernen.

Haben die redressierenden Manipulationen die Weichteile genügend vorbereitet, so werden nunmehr die richtigen statischen Verhältnisse dadurch für

die Dauer herzustellen gesucht, daß man den betreffenden Körperteil durch eine mechanische Vorrichtung stützt.

Alle diese mechanischen Vorrichtungen fassen wir zusammen unter dem Namen der

„Mechanischen Chirurgie“.

Wie uns die Geschichte der Orthopädie lehrt, ist die mechanische Behandlungsweise der Deformitäten die ursprüngliche gewesen. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn sie im Laufe der Jahrhunderte allmählich eine gewisse Vollkommenheit erreicht hat. Sie bedient sich entweder der Verbände oder der Apparate, und haben wir demgemäß die orthopädischen Verbände und im Anschluß an diese die orthopädischen Apparate zu betrachten.

1. Die orthopädischen Verbände.

a) Bindenverbände.

Die einfachsten orthopädischen Verbände werden mit Binden allein hergestellt. Die Puncta fixa liegen hierbei an dem Körper des Kranken selbst, und dadurch ist das Unvollkommene dieser Verbandmethode gegeben, indem sich die Binden zu leicht lockern. Immerhin kann man sich öfters mit Erfolg der Bindenverbände allein bedienen. So gebrauche ich sehr häufig einen Bindenverband bei der Behandlung von angeborenen Klumpfüßen in den ersten Lebensmonaten der Kinder. Durch redressierende Manipulationen suche ich bei denselben die richtige Haltung des Fußes zu erzwingen und stelle dann den Fuß bis zum nächsten Tage in folgender Weise fest. Das Ende einer Binde von der Breite des Fußes wird auf den äußeren Fußrand aufgelegt, die Binde dann über den inneren Fußrand hin mehrmals um den Fuß herumgeführt und so das eine Punctum fixum gewonnen. Ist dieses erreicht, so wird der Fuß in seine richtige Stellung gebracht, die Binde nun von dem äußeren Fußrand her über den inneren Fußrand und die Fußsohle geleitet und an der äußeren Seite des Unter- und Oberschenkels bis zur Leistengegend in die Höhe geführt. Zieht man sie jetzt fest an, während man den inneren Fußrand vor zu starkem Druck durch eine Polsterung mit etwas Watte schützt, so kann man sowohl die Equinus- als die Varusstellung des Fußes dadurch korrigieren und korrigiert halten, daß man die straff nach oben angezogene Binde mit Zirkeltouren an dem Ober- und Unterschenkel befestigt (Fig. 20). Je weiter man mit den Zirkeltouren nach dem Fuße hin kommt, umso mehr hebelt man den Fuß in seine richtige Stellung hinein. Durch 2—3malige Wiederholung dieser Touren kann man dann

Fig. 19.

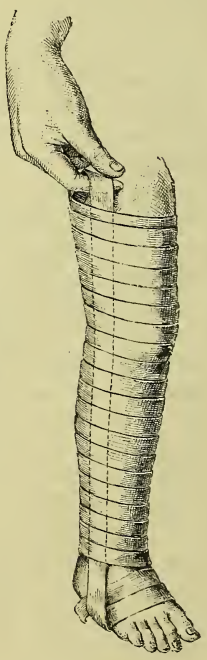


Fig. 20.

letztere schon bis zum nächsten Tage erhalten. Die nach oben am Oberschenkel heraussehenden Enden der in die Höhe geführten Binde werden nach Vollendung des Verbandes heruntergeklappt und mit einer Stecknadel befestigt.

Verbindet man die Binden noch mit Schienen, so erhält man schon kräftiger redressierende Verbände, indem man dann stärkere Hebelkräfte zur Verfügung hat. Diese durch Hebelkraft wirkenden Vorrichtungen lernen wir aber erst später kennen.

b) Heftpflasterverbände.

Legt man die eben beschriebene Binde mit Heftpflasterstreifen an, so wird der Verband haltbarer. Man hat jedoch den Nachteil, daß das Abnehmen des Heftpflasters Unannehmlichkeiten für den Patienten mit sich bringt.

Der Verband beim Klumpfuß würde sich dann in gleicher Weise, wie es eben bei der Binde beschrieben wurde, anlegen lassen: nur klebt man den oder die Heftpflasterstreifen nicht an der äußeren Seite des Oberschenkels an, sondern führt sie in der Regel spiralig um den Unterschenkel herum.

Im übrigen spielt das Heftpflaster in der Orthopädie eine große Rolle. Wir werden demselben noch vielfach bei den Extensionsverbänden und ebenso bei Besprechung des elastischen Zuges begegnen.

Das Heftpflaster selbst muß durchaus reizlos auf die Haut wirken. Uns hat sich stets das amerikanische „Sparadrap of Mead“ am besten bewährt.

c) Lagerungsverbände.

Von den Lagerungsapparaten wären des historischen Interesses wegen vor allem die sogenannten Streckbetten zu nennen. Dieselben haben ja eine lange Reihe von Jahren hindurch die Orthopädie beherrscht, sind aber heutzutage

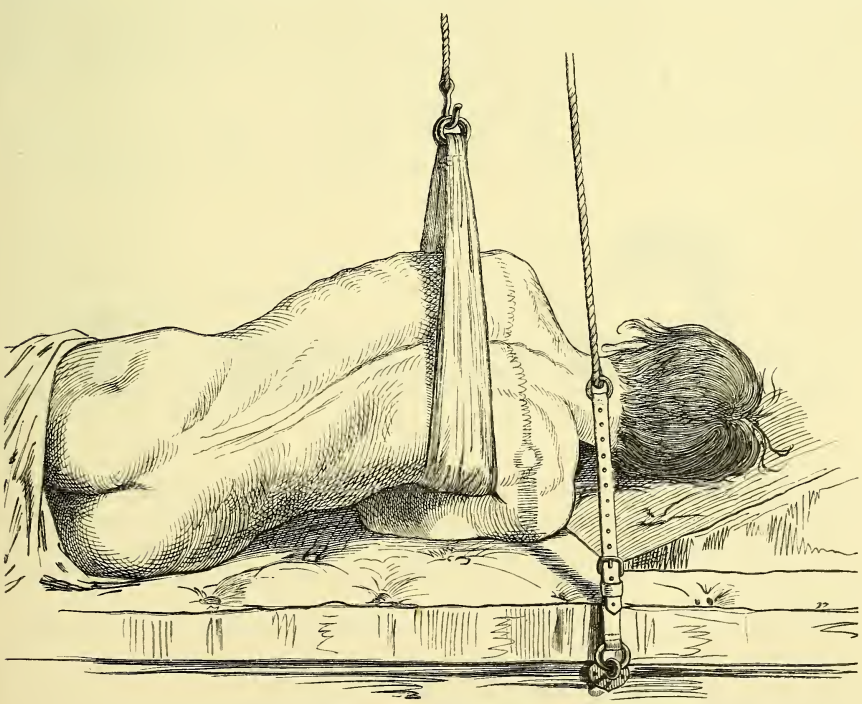


Fig. 21.

fast völlig verlassen worden. Wir verwenden bei der Skoliosenbehandlung nur noch die Lagerung auf einer einfachen schiefen Ebene, fügen aber dieser schiefen Ebene niemals noch eine Redressionsvorrichtung hinzu. Wir halten von allen Vorrichtungen der letzteren Art nicht viel, denn die Kinder lernen es bald, durch leichte Verschiebungen ihres Körpers dem erstrebten Druck auszuweichen; der Druck wirkt dann auf falsche Punkte, und so wird meist mehr geschadet als genützt. Vielleicht dürfte hier die neuerdings von Lorenz angebahnte Methode

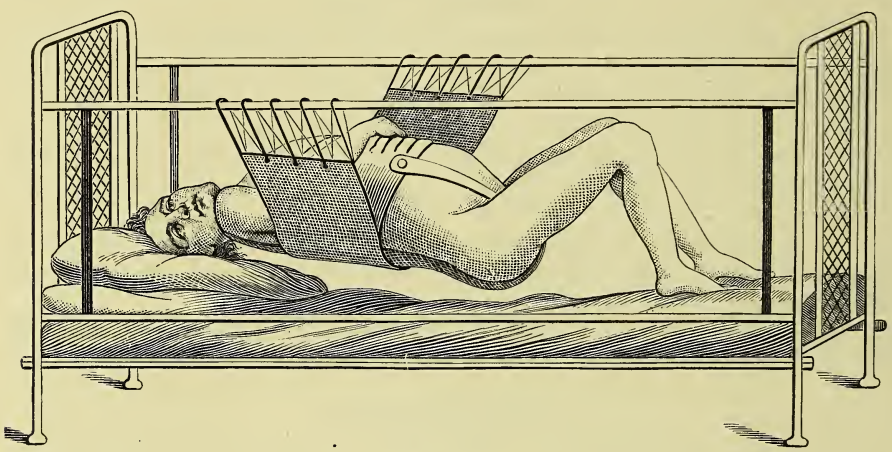


Fig. 22.

eine Verbesserung bedeuten, die darauf hinausgeht, die korrigierenden Kräfte nicht auf den in indifferenter Rückenlage befindlichen Rumpf wirken zu lassen, sondern einzig und allein durch eine gewisse differente Lage des Körpers selbst die Krümmung der Wirbelsäule heilend zu beeinflussen. Wir kommen bei der Skoliosenlehre nochmals auf diese Absicht zurück.

Mehr Bedeutung haben die Lagerungsapparate, welche man zum Zwecke der Antistatik gebraucht, d. h. in der Absicht, durch Unterstützung eines

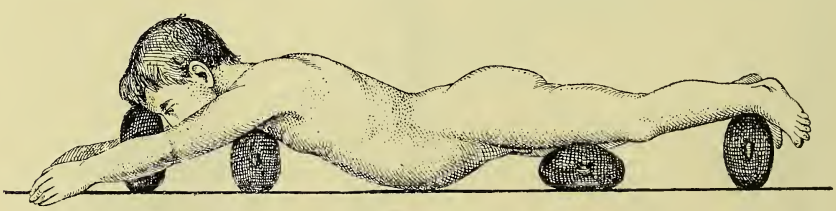


Fig. 23.

Körperteiles einen oder andere Körperabschnitte in eine bestimmte Lage zu bringen oder eine Entlastung des unterstützten Teiles herbeizuführen.

Hier wären als Beispiele zu nennen die Barwellsche Lagerung bei Skoliosen (Fig. 21) und die Rauchfußsche Schwebe mit ihren Modifikationen bei Spondylitis (Fig. 22).

Hierher könnte man wohl auch die Vorrichtungen rechnen, welche die Anlegung eines Verbandes in bestimmter Lagerung des Körpers erstreben. So wird der Körper bei Anlegung eines Gipskorsettes nach der Sayreschen Methode extendiert, nach der Methode von Petersen jedoch zwischen Stühlen ge-

lagert. So verfertigt ferner Lorenz seine Gipsbetten bei Spondylitis in Bauchlage des Patienten (Fig. 23).

Schließlich kämen hier noch die zahlreichen Schienen für die oberen und unteren Extremitäten in Betracht, von denen nur die Bonnetsche Drahthose und die v. Volkmannsche **T**-Schiene genannt sein mögen.

d) Erhärtende Kontentivverbände.

Die Kontentivverbände sind die Seele der Orthopädie. Sie sollen die redressierte Extremität in der gewünschten Stellung fixieren und dadurch der Transformationskraft gestatten, das Skelett in die rechten Bahnen zu leiten. Sie können dies in zweierlei Weise erreichen. Einmal, indem man den angelegten Kontentivverband in Zwischenräumen von mehreren Wochen wiederholt abnimmt und ihn in immer mehr redressierter und schließlich in der normalen Stellung des Gliedes wieder anlegt. Diese Methode ist die ältere. Ihr gegenüber steht die zweite, neuere, deren Technik wir wesentlich den Bestrebungen von Julius Wolff verdanken. Diese Methode geht darauf aus, die einzelnen Zwischenräume zwischen den Verbandwechseln wesentlich zu verkürzen. Julius Wolff bezeichnet sie als die Methode des Etappenverbandes. Bei ihr wird der Kontentivverband jedesmal schon nach Intervallen von 2—5 Tagen abgenommen und nach fortgesetzter Redression durch einen neuen ersetzt. Es ist dies zweckmäßiger, als der ursprüngliche Vorschlag J. Wolffs, die weitere Redression dadurch zu erzielen, daß man auf der einen Seite des Verbandes einen Keil ausschneidet, dann weiter redressiert und die gewünschte Stellung schließlich durch Auftragen neuen erstarrenden Materiales fixiert. Bei diesem letzteren Verfahren erhält man zu leicht Decubitus. Als die letzte Etappe ist die anzusehen, durch welche die Deformität völlig ausgeglichen wird. Bei Klumpfüßen muß z. B. eine vollkommene Pronation, eine vollkommene Abduktion der Fußspitze und ein vollkommenes Auftreten des Fußes auf der Planta erreicht sein, wenn gemäß dem Zwecke des Verbandes die richtigen statischen Beziehungen der Fußsohle zum Unterschenkel, Oberschenkel und Rumpf dauernd hergestellt sein sollen.

Eine schöne Vervollkommnung hat die Methode des Etappenverbandes in neuerer Zeit durch Lorenz erfahren.

Lorenz hat uns nämlich für eine Reihe von Deformitäten gelehrt, die richtigen statischen Verhältnisse in einer Sitzung zu erreichen. Er nennt sein Verfahren das „modellierende Redressement". Dasselbe gründet sich ebenso wie das Verfahren von J. Wolff auf die Tatsache, daß den Gelenkweichteilen, besonders den Gelenkbändern, eine ganz außerordentlich große Dehnbarkeit und Plastizität eigentümlich ist. Infolge dieser Eigenschaften der Bänder gelingt es z. B., selbst die schwersten Fälle von Genu valgum bei jugendlichen Individuen in einer einzigen Sitzung ohne Zerreißung der Bänder vollständig zu redressieren, ja selbst eine Überkorrektion der Deformität zu erzielen.

Das modellierende Redressement in einer Sitzung erfordert die Anwendung gleichmäßig wirkender, sich langsam steigernder, bei jedesmaliger Applikation dauernd einwirkender, unter Umständen bedeutender, dabei aber immer vollständig dosierbarer und regulierbarer Gewalt. Allen diesen Anforderungen entspricht der Redresseur-Osteoklast von Lorenz, den wir gelegentlich der Osteoklasie beschreiben werden.

Den Etappenverband oder das modellierende Redressement kann man an allen Gelenken verwenden, und trotzdem kann die Beweglichkeit der Gelenke dabei erhalten werden, indem man artikulierte Schienen an dem Verbande anbringt.

Überhaupt läßt sich mit dem Kontentivverband in der Hand des erfinderischen,

mit den bereits gemachten Erfahrungen vertrauten Arztes außerordentlich viel erreichen, und der Kontentivverband ist der Orthopädie daher unentbehrlich. Dazu kommt, daß die notwendigen Materialien überall leicht zu beschaffen und relativ billig sind. Was man daher in der besseren Praxis durch Apparate leisten kann, versucht man in der ärmeren, namentlich der poliklinischen Praxis durch den Kontentivverband zu erreichen.

Der Kontentivverband kann mit Gips, Tripolith, Paraffin, Wasserglas, Kleister, Leim, Dextrin, Kitt, Zement, Guttapercha, Pappe, Filz, Holz und anderen Materialien angelegt werden. Es hat aber keinen Zweck, alle diese Verbände zu beschreiben, da wir uns aller derselben doch kaum bedienen.

Wirklich praktische Bedeutung und große Verbreitung haben nur die Gips-, Wasserglas-, Leim-, Holz-, Pappe-, Guttapercha- und Filzverbände, und wir wollen daher auch nur diesen unsere Betrachtung widmen.

α) Der Gipsverband.

Der Gipsverband wird in der Orthopädie in derselben Weise angewendet wie bei der Behandlung der Knochenbrüche. Man verwendet daher auch hier entweder den zirkulären Gipsverband oder die Gipsschienen.

Der zirkuläre Gipsverband wird mit Gipsbinden angelegt, indem man, wie üblich, die Haut durch eine Flanellbinde oder eine leichte Wattepolsterung oder einen Trikotüberzug, hervorstehende Knochenteile aber durch Auflegen von Watte oder Filzstücken schützt.

Damit der Gips schnell erhärtet, muß man den allerbesten Alabastergips wählen und denselben sorgfältig in die Gazebinden einreiben lassen. Die Binden

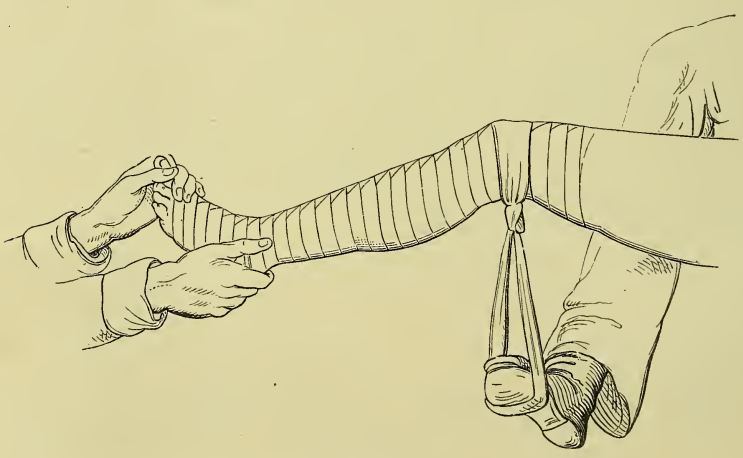


Fig. 24.

selbst dürfen nicht zu fest gewickelt sein, damit sie sich leicht und gleichmäßig mit Wasser vollsaugen können. Zu dem Wasser selbst setzt man zweckmäßig eine Hand voll Alaun auf eine Waschschüssel voll Wasser hinzu. Dadurch erreicht man ein sicheres und rasches Erhärten des Verbandes. Der Gips selbst muß an einem durchaus trockenen Orte aufbewahrt werden, denn feuchter Gips erhärtet nicht.

Die Korrektion der Deformität erfolgt nun entweder vor oder nach der Anlegung des Gipsverbandes. Erfolgt sie vorher, so muß der Assistent, der die Deformität ausgleicht, sehr geübt sein, damit er trotz Aufrechterhaltung der

erwünschten Stellung des Gliedes das Operationsfeld nicht mit seinen Händen verdeckt. Man kann ihm seine Aufgabe oft dadurch erleichtern, daß man Bindenzügel zu Hilfe nimmt und durch diese den korrigierenden Zug oder Druck unterstützt. So dient z. B. der Bindenzügel in Fig. 24 zur Streckung des Kniegelenkes. Je nach Bedürfnis können die Zügel nach diesem Beispiel in verschiedenen Richtungen angewendet werden. Sie werden dann mit eingegipst und die heraushängenden Enden nach Erhärtung des Verbandes kurz abgeschnitten.

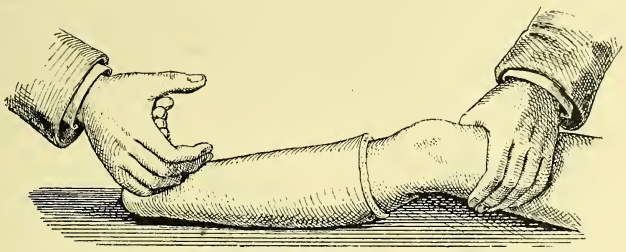


Fig. 25.

Ein sehr zweckmäßiges Verfahren, Gipsverbände an der unteren Extremität ohne viele Assistenz anzulegen, verdanken wir Nebel. Es handelt sich um einen Schlittenextensionsapparat, der nicht nur die Verbandanlegung erleichtert, sondern auch gleichzeitig Verbiegungen der Extremität nach Frakturen, Genu valgum, einen Klumpfuß oder Plattfuß bequem zu redressieren erlaubt.

Um den Kranken Schmerzen zu ersparen, namentlich aber um den Widerstand von seiten der Muskeln zu beseitigen, ist es vielfach erforderlich, zur Redression und Anlegung des Verbandes die Narkose anzuwenden. Unter allen Umständen ist diese erforderlich bei Ausführung des modellierenden Redressements. Ebenso braucht man sie in der Regel dann, wenn man die Redression erst nach Anlegung des Gipsverbandes, also während des Erhärtens des Gipses vornimmt. Es kommt dann vor allem darauf an, recht schnell

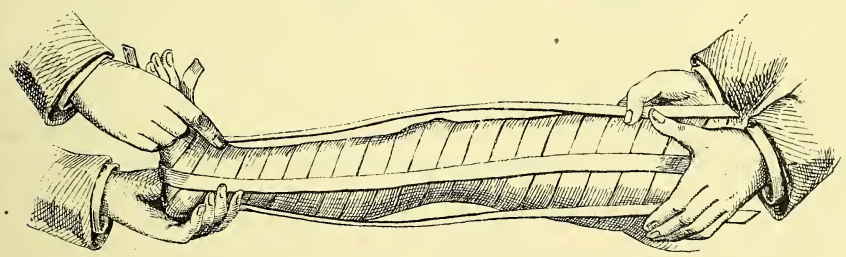


Fig. 26.

vorzugehen, und es würde daher ein Widerstand von seiten des Patienten die ganze Prozedur unmöglich machen können.

Die bezügliche Technik derselben verdanken wir Heineke, der dieselbe speziell bei der Klumpfußbehandlung ausbildete. Da sich bei den übrigen Deformitäten die Variation des Verfahrens von selbst ergibt, wollen wir Heinekes Verfahren beim Eingipsen des Klumpfußes hier beschreiben.

Zunächst werden, ohne Rücksicht auf die vorhandene Fußstellung, Fuß und Unterschenkel mit einem dicken Watte- und Flanellpolster umhüllt, und dann wird ein von den Zehen bis zum Knie aufsteigender Gipsverband in ziemlich erheblicher Stärke angelegt. Dabei muß man sich so beeilen, daß der letztere

ganz vollendet ist, wenn die Erhärtung des Gipses beginnt. Denn während der Gips erstarrt, wird die Korrektion des Klumpfußes vorgenommen, indem man denselben in die vorher durch redressierende Manipulationen gewonnene Stellung hineindrängt. Zu dem Zweck wird der Fuß bei fixiertem Kniegelenk durch die flach auf die Planta pedis aufgelegte Hand zuerst aus der Varus- und dann aus der Equinusstellung herausgedrängt (Fig. 25). Damit die Hand des Operateurs hierbei nicht erlahmt, kann sie durch die gegen ihre Dorsalseite angestemmte Hand eines Gehilfen unterstützt werden. An den von dem Verband freigelassenen Zehen wird kontrolliert, ob der Verband gut sitzt. Dies ist der Fall, wenn nach kurzer Zeit die anfangs leicht bläulich gefärbten Zehen ihre natürliche Farbe wieder an-

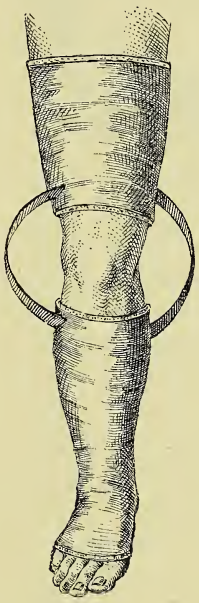


Fig. 27.

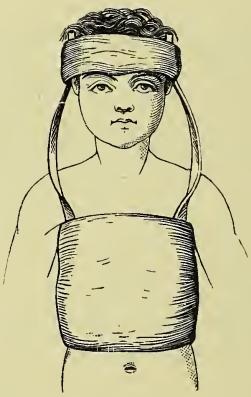


Fig. 28.

nehmen. Geschieht dies nicht innerhalb des Verlaufes von etwa einer halben Stunde, so muß man den Verband unbedingt wieder abnehmen. Sitzt er aber gut, so bleibt er 4—6 Wochen liegen, um eventuell nochmals erneuert zu werden, wenn die Stellung des Fußes noch nicht ganz normal geworden sein sollte.

Das Abnehmen des Gipsverbandes geschieht durch Aufschneiden desselben mit dem Messer, der Schere oder der Säge. Außerordentlich erleichtern kann man das Abnehmen des Gipsverbandes dadurch, daß man ihn einige Stunden vor der Abnahme mit Schwämmen oder Tüchern bedeckt, die in konzentrierte Kochsalzlösung eingetaucht worden waren.

Wir haben bisher nur von dem einfachen Gipsverband gesprochen. Mit demselben lassen sich jedoch unzählige Modifikationen eingehen. Zunächst kann man, um dem Verbande eine besondere Festigkeit zu geben, stützende Einlagen, Verstärkungsschienen, hinzufügen. So hat man Tapetenspan, Furnierholz, Pappe, Zink- oder Eisenblech, Telegraphendraht, Guttapercha, Filz und noch viele andere Materialien zwischen die einzelnen Schichten der Gipsbinden eingeschaltet. Wir bilden als Beispiel den Völkerschen Holzspan-Gipsverband ab (Fig. 26). Neuerdings empfiehlt Steudel verstärkende Aluminium-

schienen, Hübscher dagegen das sogenannte Streckmetall, ein gitterförmig gestanztes Blech.

Weiterhin kann man unterbrochene Gipsverbände anlegen, indem man die Kontinuität des Verbandes durch je nach Bedürfnis gebogene Schienen aus Bandeisen und Telegraphendraht herstellt. Solche unterbrochene Gipsverbände kommen zumeist an Gelenken in Anwendung (Fig. 27); man kann sie aber auch benützen, um Kopf und Rumpf zu verbinden, wie dies z. B. im Beegerschen Brückengipsverband zur Behandlung der Spondylitis cervicalis geschieht (Fig. 28). Durch Suspension am Kopfe ist bei diesem Verbande vor dem Einlegen der Schienen die Distraktion bewirkt worden.

Hat man den unterbrochenen Gipsverband an Gelenken angelegt und will diese beweglich haben, so setzt man an Stelle der gewöhnlichen Schienen

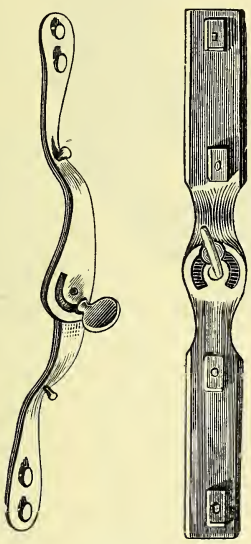


Fig. 29 a.

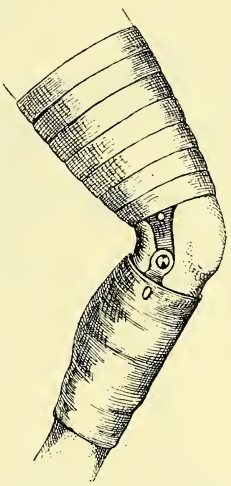


Fig. 29 b.

Gelenkschienen, d. h. Schienen, welche mit einem Scharnier versehen sind (Fig. 29 a und b).

Befestigt man in den Gipshülsen eines unterbrochenen Gipsverbandes starke Holzschienen, gegen welche die Deformität ausgeglichen werden soll, so entsteht der Gipsplattenverband Bardelebens. Zur Behandlung des Genu valgum wird z. B. das Knie gegen die an der äußeren Seite des Verbandes befestigte Schiene mit Flanellbinden scharf angezogen.

Der Gipsverband dient ferner vielfach dazu, Schienen an den Extremitäten zu befestigen, die man nachher als Hebel benützen will. Als Beispiel führen wir die Methode der Klumpfußbehandlung Hahns an. Nachdem der Fuß gepolstert ist, wird eine T-Schiene in der Lage, welche aus Fig. 30 ohne weiteres ersichtlich ist, durch Gipsbinden befestigt. Sind dieselben erstarrt, so kann dann durch Druck oder Zug bei d und a der Fuß in die normale Stellung gebracht werden, namentlich, wenn man vorher die Achillessehne und die Fascia plantaris durchschnitten hatte.

Die größte Bedeutung für die Orthopädie erhielt der Gipsverband, wie überhaupt alle Kontentivverbände, aber erst dadurch, daß man ihn abnehmbar zu machen lernte. Infolge dieser Verbesserung der Technik sind eigentlich die

Grenzen des Gebrauches des Kontentivverbandes unermeßlich weite geworden; ja es gibt wohl keine Deformität, die man nicht erfolgreich mit solchen Verbänden behandeln könnte.

Die Abnehmbarkeit der Kontentivverbände beruht auf der Elastizität der verwendeten Materialien.

Ist der Gipsverband nicht zu dickwandig, so ist er nach dem Aufschneiden

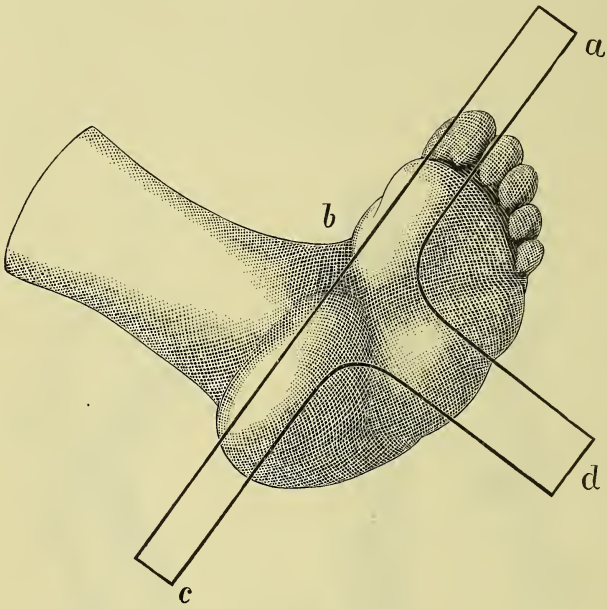


Fig. 30.

so nachgiebig und dehnbar, daß keine weiteren gelenkartigen Vorrichtungen zu seinem Aufklappen notwendig sind. Man nimmt dann den Verband einfach ab, befestigt an demselben durch Naht mit festen Fäden Vorrichtungen zum Schnüren oder Schnallen, legt ihn wieder an und fixiert ihn durch Zuziehen der Schnürung oder der Schnallen. So kann man nicht nur einfache Hülsen für die Extremitäten anfertigen (Fig. 31), sondern auch kompliziertere, z. B. für das Becken, bei welch

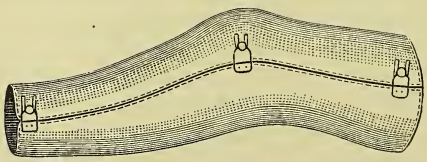


Fig. 31.

letzteren man dann die Ränder in der Regel mit einer Lederpolsterung versieht (Fig. 32 A B). C ist bei dieser Gipshülle ein Schenkelriemen für das andere Bein. Auch das abnehmbare Gipskorsett ist nichts anderes als eine derartige abnehmbare Gipshülse.

Schließlich wollen wir noch kurz erwähnen, daß sich durch Miteingipsen von Ringen oder Haken in den Gipsverband Angriffspunkte für die Wirkung besonderer redressierender Kräfte, vor allem des elastischen Zuges, gewinnen lassen. Die Technik werden wir bei Besprechung dieses letzteren kennen lernen.

Wir haben nun noch einiger besonderer Arten des Gipsverbandes Erwähnung zu tun, der Beelyschen Gipshanfschienen und der Modifikationen dieser Schienen.

Wie bei der Behandlung der Knochenbrüche die Beelyschen Gipshanfschienen große Verbreitung gefunden haben, so ist diese Art von Schienen auch zu orthopädischen Zwecken mit großem Erfolg verwendet worden. Namentlich Unterberger und Schönborn haben sich große Verdienste um die Technik dieser Schienen erworben und dieselben vorwiegend bei der Behandlung von Kontrakturen der unteren Extremität, der Finger und der Hand zu Hilfe genommen. Die Gipshanfschienen, die durch Eintauchen von Hanf in Gipsbrei hergestellt werden, haben den Vorzug, daß sie sich der Körperform genau anschmiegen, daß sie leicht abgenommen werden können und daß sie sehr haltbar sind. Eine zweckmäßige Modifikation des ursprünglichen Beelyschen Verfahrens hat Turner angegeben. Turner stellt die Gipshanfschienen so dar, daß er ein Bündel gut ausgehechelten Hanfes zuerst in Gipsbrei eintaucht und dann durch einen entsprechend breiten Trikotschlauch hindurchzieht. Dann

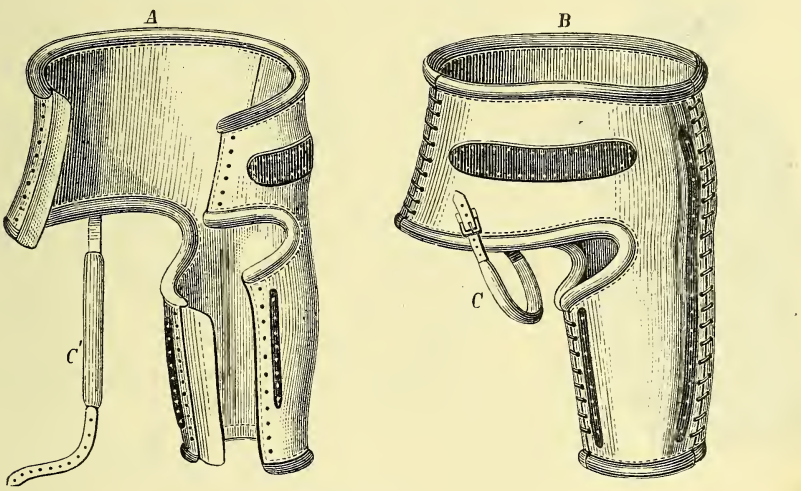


Fig. 32.

wird die Schiene aufgelegt und angewickelt. Sie haben aber den Nachteil, daß ihre Anfertigung nur dann möglich ist, wenn man guten Hanf, guten Gips und gute Assistenz zur Seite hat.

Namentlich macht die Beschaffung guten Hanfes oft Schwierigkeiten. Man hat daher vielfach nach Ersatzmitteln desselben gesucht. So hat Braatz gelehrt, die Schienen statt aus Hanf aus Baumwollentrikot oder aus einem sackleinwandartigen Gewebe, sogenanntem Formleinen oder Hessian herzustellen. Breiger empfahl dagegen Gipskataplasmen, bestehend aus langen, mit Gips gefüllten Säcken aus geleimter Watte, welche in heißes Wasser getaucht und dann durch Bindentouren an der Extremität befestigt werden. Albers stellt die Schienen aus einfachen Gipsbinden her, indem er die nassen Binden längs der Extremität hin- und zurückführt, bis die gut miteinander verriebenen einzelnen Lagen zusammen eine genügende Dicke der Schienen ausmachen. Wolkowitsch bereitet seine Gipsschienen, indem er Streifen angefeuchteter grauer Pappe mit abwechselnd längs und quer geführten Gipsbindentouren umwickelt. Wir selbst machen die erforderlichen Gipsschienen neuerdings stets in der Form von Gips-Stärkebinden-Longuetten.

Dieselben werden so hergestellt, daß einfacher, gestärkter Gazebindenstoff in 3—4 Lagen krawattenförmig in entsprechender Breite und Länge zusammengelegt wird. Diese Longuetten werden dann einfach durch Gipsbrei hindurchgezogen. Den überflüssigen Gipsbrei streicht man ab, indem man die Longuetten zwischen den Fingern durchzieht, und legt nun die Longuette auf den betreffenden Körperteil in der gewünschten Stellung auf. Nach kurzer Zeit erstarrt die Schiene und entspricht dann völlig allen Anforderungen.

Die so hergestellten Schienen können nicht nur den zirkulären Gipsverband ersetzen, sondern auch noch mit Ringen und Haken versehen werden und so elastischen Zügen einen Angriffspunkt bieten. Die bezüglichen, nach Schönborns Angabe gefertigten Schienen werden wir ebenfalls bei der Besprechung der elastischen Züge in Abbildungen wiedergeben.

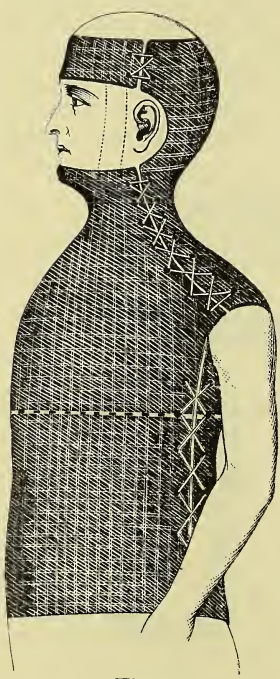


Fig. 33.

β) Der Wasserglasverband.

Das Wasserglas, eine Lösung von kieselsaurem Natron, wird zum Kontentivverband verwendet, indem mit Wasserglas imprägnierte Binden ebenso wie die Gipsbinden um den betreffenden Körperteil herumgewickelt werden.

Das Wasserglas hat den Nachteil, daß es sehr langsam, oft erst nach Tagen, erstarrt. Durch Zusätze von Kreide, Dextrin, kohlensaurem Kalk, Kalkhydrat, Calciumphosphat, Dolomit, Magnesit oder Zement kann man jedoch das Erhärten beschleunigen. Namentlich der Magnesitwasserglasverband ist in dieser Beziehung ausgezeichnet. Man setzt, um ihn zu erhalten, dem Wasserglas unter beständigem Verrühren so viel Magnesit zu, bis ein gleichmäßiger, rahmartiger Brei entsteht, mit dem dann die Binden getränkt werden.

Um zu vermeiden, daß die einmal erzielte Redression im Wasserglasverband während des Erhärtens desselben wieder verloren geht, legt man vielfach über dem Wasserglasverband einen Gipsverband an, den man dann nach der Erhärtung des Wasserglases wieder abnimmt.

Der einmal erhärtete Wasserglasverband besitzt auch ohne Verstärkungsschienen eine außerordentliche Festigkeit. Dabei ist er leicht, recht elastisch und dauerhaft und bietet ferner neben einer bequemen Bearbeitungsfähigkeit ein gefälliges Äußere. Das Wasserglas ist nicht spröde wie Gips. Die Verbände bröckeln daher nicht und lassen sich sehr bequem aufschneiden, abnehmbar machen, mit Riemen, Schnallen, Gurten, Gelenkschienen und elastischen Zügen versehen und sind daher sehr brauchbar für orthopädische Zwecke. Heine, Kappeler und Hafter, Reyer und Schönborn haben das Wasserglas zu den mannigfaltigsten orthopädischen Verbänden und Schienenhülsenapparaten zu verwenden gelehrt.

Das beweisen die beistehenden Figuren. Dieselben illustrieren zunächst das Vorgehen Schönborns, den abnehmbaren Wasserglasverband zur Feststellung des Kopfes bei Spondylitis cervicalis und Caput obstipum (Fig. 33) zu benützen. Ferner zeigen sie, wie Kappeler und Hafter durch Einschalten von Schienen, Riemen, Schnallen, ferner durch Anbringung seitlicher

starker Kautschukstreifen das Wasserglas sich zu nutze gemacht haben (Fig. 34). Nr. 1 stellt in dieser Figur einen die Beugung des Kniegelenkes und des Fußes gestattenden Stützapparat, Nr. 2 solche Stützapparate mit beweglichem Knie, Nr. 3 einen Ersatz der Taylorschen Coxitisschiene, Nr. 4 eine Prothese für den Vorderarm, Nr. 5 ein Wasserglaskorsett, Nr. 6 einen Ersatz des Taylorschen Apparates gegen Kyphose dar. Besonders erwähnenswert ist bei diesen „artikuliert-mobilen" Extremitätenverbänden die Art und Weise,

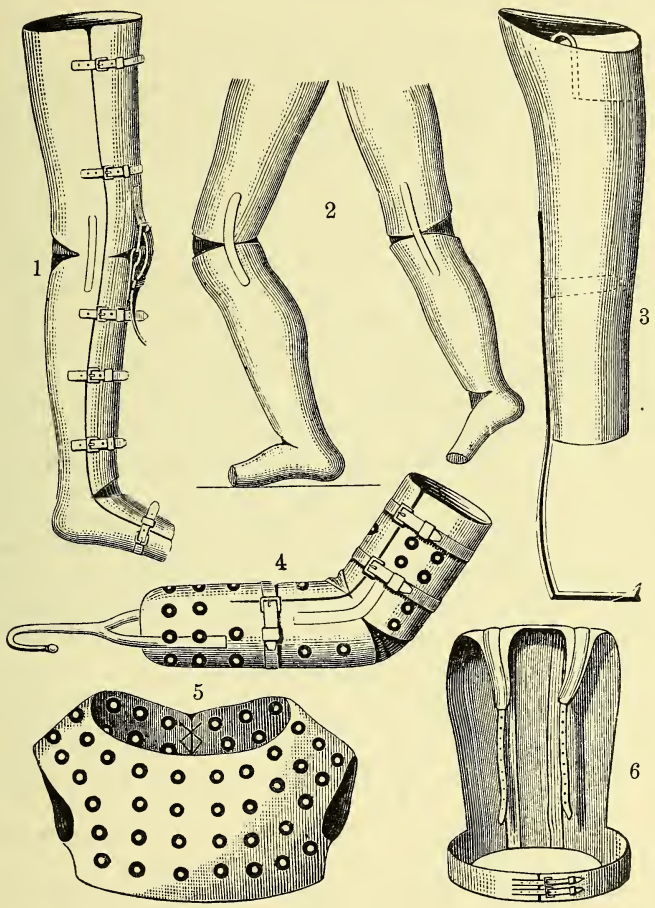


Fig. 34.

wie Kappeler und Hafter die Beweglichkeit in den Gelenken nicht mit Hilfe von Gelenkschienen, sondern durch zweckmäßig angebrachte Ausschnitte herstellen. Als allgemeine Regel gilt hierbei, die spindelförmigen Ausschnitte da anzubringen, wo die Haut beim Beugen des Gliedes die stärksten Falten bildet. Je größer die Winkel der Spindelspitzen geschnitten werden, umso ausgiebiger fällt die Beweglichkeit aus. Für das Fußgelenk erhält der Verband einen queren Ausschnitt an der Vorderfläche, für das Kniegelenk an der Hinterfläche. Soll die Beugung über den rechten Winkel hinaus gestattet sein, dann muß am Knie ein vorderes Fenster hinzugefügt werden, so daß nur zwei seitliche Pfeiler stehen bleiben, welche durch Kautschukriemen verstärkt werden.

Der günstigste Augenblick zum Ausschneiden des Fensters liegt vor dem Erstarren des Verbandes. Derselbe darf weder zu hart noch zu weich sein, denn sonst schneidet er sich zu schlecht. Der völlig erstarrte Verband ist außerdem zu wenig elastisch. Macht man aber den Ausschnitt vor der völligen Erstarrung und bewegt dann die übrig gebliebenen Verbandstücke „innerhalb der Grenzen der ihnen zugemuteten Federung, so behalten sie diese Leistungsfähigkeit für alle Zeiten bei". Als Unterlage dient eine Flanellbinde, welche beim Ausschneiden des Fensters geschont wird.

γ) Der Leimverband.

Der Leimverband wird in unseren Tagen vorzugsweise von Hessing verwendet. Die Technik besteht darin, daß die beste Qualität des Leimes, der sogenannte „Kölner Leim", zunächst geruchlos gemacht wird. Zu dem Zweck, wird er 2 Tage in Wasser geweicht, bis er zu einer sulzigen Masse anschwillt. Hierauf wird das überflüssige Wasser abgegossen und der Leim bis zur Schaumbildung aufgekocht. Nach dem Abkühlen wird die beschriebene Prozedur noch zweimal wiederholt. Zum Anlegen des Verbandes werden Leinwandstreifen mit dem Leim bestrichen. Diese Leinwandstreifen sind schmal und besitzen gerade die Länge, daß sie, ohne eingeschlagen werden zu müssen, sich der Circumferenz des Gliedes faltenlos anpassen. Der auf diese Streifen aufzutragende Leim muß erst heiß gemacht werden. Dies geschieht am besten in einem doppelwandigen Kessel, damit die Temperatur nicht über 100 Grad hinausgeht. Ist der Leim heiß, so wird er auf die Leinwandstreifen aufgestrichen und diese dann, jeder einzelne für sich, in der Weise aufgelegt, daß man mit dem ersten Streifen an der Peripherie beginnt, dann den nächsten Streifen diesen ersten zu etwa einem Drittel decken läßt, und so fort, bis man von der Peripherie zum zentralen Ende des Verbandes angelangt ist. Je heißer der Leim ist, desto besser klebt er, und desto schneller trocknet und erhärtet er. Das Erhärten ist nach kurzer Zeit, etwa nach 3—5 Stunden, vollendet. Der so erzielte Verband ist leicht, übt eine gute Kompression aus und kann ebenfalls abnehmbar gemacht werden.

δ) Der Holzleimverband.

An die Leimverbände schließen sich unmittelbar die Holzleimverbände Walltuchs an. Das zu diesen Verbänden notwendige Material sind Hobelspäne, die etwa 6 m lang, 5 cm breit und 0,5 mm dick sich von selbst zu „Holzbinden" aufrollen (Fig. 35). Diese Holzbinden werden durch „Kölner Leim" miteinander verbunden. Der Leim wird wiederum etwa 8—10 Stunden lang in kaltem Wasser erweicht und dann in einem Wasserbade aufgekocht. Er muß so dick sein, daß man beim Führen des Pinsels einen Widerstand spürt. Durch Zusatz von etwa 5 % Glyzerin — etwa 3—4 Eßlöffel auf einen Liter Leimlösung — wird der Leim nach dem Eintrocknen recht elastisch und durch Zusatz von 5—10 Kaffeelöffel von doppeltchromsaurem Kali auf einen Liter Leimlösung widerstandsfähig gegen Durchnässung. Die Holzverbände müssen immer über einem Gipsmodell gemacht werden, das man vorher zweckmäßig mit Trikot überzieht. Um das Anlegen der Holzstreifen auf so unregelmäßigen Flächen, wie es die Körperformen sind, zu ermöglichen, spaltet man die einzelnen Streifen von beiden Enden her auf kurze Strecken mit einem Messer auseinander. Die einzelnen Streifen decken sich wieder zu einem Drittel und werden in der mannigfaltigsten Weise zirkulär, diagonal und spiralig angelegt. Drei Schichten

Fig. 35.

genügen in der Regel. Der vom Modell abgenommene erhärtete Verband wird zur Erlangung größerer Festigkeit von innen und außen noch mit Rohleinwand überzogen.

Die Holzverbände sind außerordentlich haltbar und leicht und gewinnen daher immer mehr an Verbreitung. Namentlich die Holzkorsette bei Skoliosen sind äußerst beliebt.

Eine sehr praktische Modifikation des Walltuch schen Verfahrens verdanken wir Turner. Turner nimmt anstatt des Holzes das auf chemischem Wege zu Zellulosewatte, sogenanntem Lignin, verarbeitete Holz. Dieses Lignin wird dem kochenden Leim unter fleißigem Umrühren sofort zugesetzt, wobei der Leim eine breiartige Konsistenz annimmt. Auf den betreffenden Körperteil oder das Modell werden nun Mullbinden aufgewickelt und auf diese der präparierte Leim warm aufgetragen. 2—3 Etagen genügen, um einen leichten, gut federnden Verband zu erzielen.

ε) Der geleimte Zelluloseverband.

Als Ersatz für den eben beschriebenen Walltuch schen Holzleimverband empfiehlt Hübscher die geleimte Zellulose. Die im Handel in breiten Rollen zu beziehende Zellulose wird entsprechend zugeschnitten und in lauwarmem Wasser so lange durchfeuchtet, bis sich beim Reiben der Zelluloseplatte zwischen den Fingern kleine Teilchen von der Oberfläche abrollen lassen. Dann wird die feuchte Platte dem Modell genau angepaßt und auf demselben getrocknet. Die Zellulose, die jetzt völlig die Form ihrer Unterlage angenommen hat, wird nun von derselben abgenommen, mittels eines Borstenpinsels reichlich mit dünnflüssigem Leim auf beiden Seiten bestrichen und sofort wieder an ihre frühere Stelle auf das Gipsmodell aufgelegt, wobei die Ränder übereinander geleimt werden. Nun wird noch eine zweite dünnere Schicht Zellulose entweder sofort oder noch besser nach dem Trocknen der ersten aufgeleimt. Nun ist der Verband fertig; zum Tragen wird er noch gefüttert und mit Schnürvorrichtung versehen. Die Verbände sind sehr leicht, elastisch und widerstandsfähig. (Bezugsquelle der Zellulose ist die Zellulosefabrik von Simonius in Kehlheim.)

Der Zelluloseverband hat in neuerer Zeit namentlich in Vulpius einen warmen Fürsprecher gewonnen. Vulpius hat wiederholt darauf aufmerksam gemacht, daß sich nicht nur Korsetts, sondern ebenso gut und haltbar auch Hülsenapparate vermittels der Zellulose herstellen lassen.

ζ) Der Rohrgeflecht-Leimverband.

Ein aus Rohrgeflecht und Leim zusammengesetzter Verband ist schon seit längerer Zeit in der chirurgischen Klinik in Leipzig im Gebrauch. Weit- oder engmaschiges Rohrgeflecht, oder ein Geflecht, in dem die Rohrstäbchen in der Hauptsache in der Längsrichtung angeordnet sind, wird in schmälere oder breitere Streifen geschnitten und in heißem Wasser geschmeidig gemacht. Die betreffende Extremität wird zunächst mit einem Trikotstrumpf überzogen. Über denselben wird eine Mullbinde gewickelt, die dann mittels eines Borstenpinsels mit Leim getränkt wird. Auf diese erste folgt eine zweite Lage Mull, die ebenfalls mit Leim getränkt wird. Nun legt man die Rohrmatten auf, die ebenfalls erst durch den dünnflüssigen Leim hindurchgezogen werden. Auf diese Einlagen folgen wieder zwei Leim-Mulllagen, und damit ist der Verband vollendet. Nach 12 Stunden ist er so weit getrocknet, daß die Kapsel nach der Abnahme die Form bewahrt. Dieselbe ist fest, dauerhaft, leicht und geschmeidig. (Bezugsquelle des Rohrgeflechtes: A. Ehrich in Leipzig, Dufourstraße 15.)

η) Der Pappeverband.

Der Pappeverband wird mit gewöhnlicher Verbandpappe und gestärkten Gazebinden angelegt.

ϑ) Der Guttaperchaverband.

Die Guttapercha ist ein eingedickter Pflanzensaft, der bei gewöhnlicher Temperatur fest ist, in Wasser von 50—60 Grad Wärme jedoch weich und biegsam wird, so daß man ihm jede beliebige Form geben kann. Diese Form behält er dann nach dem Erkalten bei.

Zum Gebrauche beim Verbande schneidet man aus den Guttaperchatafeln ein ausreichend großes Stück heraus, wobei man berücksichtigen muß, daß das Material in heißem Wasser in der Länge und Breite ab-, in der Dicke aber zunimmt. Man bringt dann das ausgeschnittene Stück in warmes Wasser, legt es aus diesem, sobald es genügend erweicht ist, unmittelbar auf die vorher mit Öl bestrichene Haut auf und paßt es durch Drücken und Streichen überall genau den Körperformen an. Die so gewonnene Form erhält man bis zum Erhärten der Schiene, das nach kurzer Zeit erfolgt, dadurch, daß man die fertig angepaßte Schiene mit einer feuchten Binde an das Glied anwickelt. Das Erweichen der Guttapercha erfordert eine gewisse Übung. Erweicht man sie zu wenig, so formt sie sich nicht gut, erweicht man sie aber zu sehr, so klebt sie überall fest.

Der Guttaperchaverband kommt am häufigsten zur Verwendung bei der Behandlung angeborener Deformitäten, namentlich bei den kongenitalen Klump- und Plattfüßen, bei einzelnen angeborenen Kontrakturen und selbst Luxationen der Gelenke und schließlich bei den intrauterin erworbenen Verkrümmungen der Diaphysen, sobald man die Behandlung dieser Deformitäten unmittelbar nach der Geburt beginnt. Die Guttaperchaschiene ist dann deshalb so zweckmäßig, weil sie leicht abgenommen und wieder angelegt werden kann, da sie einfach mit einer Binde angewickelt oder mit einigen Heftpflasterstreifen befestigt wird. Dadurch ist aber die Möglichkeit gegeben, die Schiene täglich abzunehmen und das betreffende Kind zu baden. Wie wir aber schon früher betont haben, ist die Sorge für Reinlichkeit und Pflege der Haut das unbedingte Erfordernis jeder frühzeitigen Inangriffnahme einer Deformitätenbehandlung.

ι) Der Filzverband.

Zum Filzverband benützt man nach der Angabe von Bruns gewöhnlichen Sohlen- oder Einlagefilz von 6—8 mm Dicke, den man mit einer konzentrierten alkoholischen Schellacklösung (660,0 : 1 Liter) in der Weise tränkt, daß man auf beide Seiten der Platte portionsweise von der Lösung aufgießt und dieselbe mit einem groben Pinsel verstreicht, bis sich die Poren des Filzes gleichmäßig vollgesaugt haben. Kleinere Filzstücke taucht man einfach in die Lösung ein. Soll der Filz eine außergewöhnliche Stärke haben, so wird er, nachdem sich ein Teil des Alkohols verflüchtigt hat, noch einmal getränkt.

Der auf diese Weise plastisch gemachte Filz trocknet bei höherer Temperatur innerhalb einiger Stunden. Ehe die Platte völlig erstarrt ist, glättet man sie durch Überfahren mit einem heißen Bügeleisen. Die Platte ist nach dem Erstarren bretthart. Erwärmt man sie aber auf etwa 70 ° R., so wird sie weich und biegsam, läßt sich dann in jede beliebige Form bringen und behält dann diese Form auch nach dem Wiedererstarren bei. Das Erwärmen geschieht auf trockenem oder feuchtem Wege dadurch, daß man die Platte in einen warmen Ofen hält, mit einem heißen Eisen überstreicht oder in heißes Wasser taucht. Beim Ge-

brauche wird die erweichte Schiene auf die durch eine Unterlage gegen die Einwirkung der Hitze geschützte Haut gelegt, dem Gliede genau angepaßt und durch eine Binde befestigt. Das Erstarren erfolgt innerhalb weniger Minuten; man muß sich daher mit dem Anlegen und Formen der Schiene beeilen.

Der plastische Filz ist ein ausgezeichnetes Material zu orthopädischen Verbänden. Er ist daher außerordentlich vielfach verwendet worden, nicht nur zu Schienen für die Extremitäten, sondern auch zu vollständigen Schienenhülsenapparaten und Filzjaketts. Man kann bequem Stahlschienen auf die geformten Filzplatten aufnieten und hat ferner die Möglichkeit, manche Stellen weich zu lassen, wie z. B. die Stelle des Höckers bei Kyphosenkorsetts oder die Ränder von Extremitätenverbänden, während die übrigen Teile des Verbandes bretthart sind.

Sämtliche Filzverbände und Apparate fertigt man am besten über Modellen an.

Der einzige Nachteil des Filzes war der, daß er am Körper leicht warm wurde und dann nachgab. Anders hat nun gelehrt, daß dies lediglich an der Art des verwendeten Filzes liegt. Er empfiehlt einen Filz zu gebrauchen, der aus Hasenfellen mit einem Zusatz von Kaninchenhaar fabriziert wird, und diesem Filz durch recht starkes Walken ein festes Gefüge zu verleihen. Die Plastizität erhält der so gewonnene Filz durch Tränkung mit einer sirupdicken Lösung von Gummi lacca in tabulis mit Spirit. vin. rectificat. Diese Lösung wird erst mit etwas Spiritus verdünnt, dann reichlich auf die Innenfläche des Filzobjektes gegossen und mit der Hand verstrichen, bis sie auf der anderen Seite gleichmäßig durchgedrungen ist. Nun wird der Filz auf das Modell gespannt und bei Zimmertemperatur getrocknet. Nach 48 Stunden ist er in der Regel getrocknet, so daß er nun entsprechend hergerichtet werden kann.

Anstatt des Filzes kann man auch wohl plastische Verbandpappe benützen. Koch in Neuffen hat derartige Schienen nach der Angabe von P. Bruns mit großem Geschick hergestellt.

Schließlich wollen wir noch erwähnen, daß auch feines Drahtgewebe zu orthopädischen Verbänden benützt worden ist. Die von Karewski konstruierten Drahtkorsetts sind billig, leicht, und besitzen außerdem den Vorteil der Luftdurchlässigkeit.

Durch Aufnieten von Stahlschienen auf einfachen dicken Filz als Unterlage stellt Beely die recht brauchbaren Stahlfilzschienen her.

α) Zelluloidplattenverbände.

Zelluloidplattenverbände sind neuerdings von amerikanischen Kollegen (Phelps) und von Lorenz vielfach verwendet worden sowohl zu Stützapparaten für die Wirbelsäule wie für Schienenhülsenapparate. Die Technik ist eine sehr einfache. Entsprechend zugeschnittene Zelluloidplatten werden in siedendes Wasser getaucht und aus diesem schnell auf die Modelle gebracht und sorgfältig angewickelt. Korsetts kann man stets nur aus zwei Teilen herstellen, die dann hinten geschnürt oder durch einen Stoffteil verbunden werden. Bei den Korsetten empfiehlt es sich, um die Atmung besser zu gestatten, auch am Bauche Stoffteile anzubringen.

λ) Der Zelluloid-Mullverband.

Der Zelluloid-Mullverband wurde von Landerer und Kirsch empfohlen. Er besteht aus Mullbinden, getränkt mit einer Auflösung von Zelluloid in Aceton. Man schneidet mit einer starken Schere Zelluloidplatten in kleine Schnitzel, füllt diese in eine große, weithalsige Flasche bis zu etwa $^1/_4$ der Höhe derselben und gießt dann das Aceton auf, bis die Flasche voll ist. Die Flasche muß einen guten, luftdichten Verschluß haben, da sonst zu viel verdunstet. Von

Zeit zu Zeit wird geöffnet und mit einem Stäbchen umgerührt. Zur Herstellung einer Hülse überzieht man das Gipsmodell zunächst mit einem dicken Stück Flanell, Filz oder wickelt auch wohl nur eine einfache Mullbinde über, so daß sich die Touren etwa zur Hälfte decken. Auf diese Mullschicht wird nun die inzwischen fertiggestellte Zelluloidgelatine eingerieben. Da sie an den Fingern sehr fest klebt und nur mit Aceton abzuwaschen ist, wird die Hand am besten mit einem Lederhandschuh geschützt. Auf die Zelluloidschicht wird nun wieder eine Mullbinde aufgewickelt, und es wechseln nun diese Schichten — Zelluloid und Mullbinde — weiterhin so lange ab, bis die nötige Stärke erreicht ist. Bei kleinen Hülsen genügen 4—6 Lagen; bei einem Stützkorsett sind mindestens 10 Lagen erforderlich. Die äußerste Schicht stellt nicht die Mullbinde, sondern die Zelluloidgelatine dar; dadurch erhält der Verband ein schönes, glänzendes Aussehen. Statt der Mullbinden verwenden wir zweckmäßiger Trikotschläuche, welche — in verschiedenen Breiten vorrätig — über das Modell gezogen werden; von ihnen genügen 3—5 Lagen.

Die so hergestellten Hülsen sind sehr leicht, elastisch, sehr hart und undurchlässig; sie erhärten in 3—4 Stunden. Um die Haltbarkeit der Zelluloid-Mullverbände zu erhöhen, empfiehlt Lange zwischen die einzelnen Zelluloidlagen $1^1/_2$—3 mm dicke Stahldrähte einzulegen.

μ) Der Peptonleimverband.

Der Peptonleimverband wird neuerdings von Schleich als Kontentivverband sehr gerühmt, weil er, ohne jede Reizung zu verursachen, direkt auf die Haut angelegt werden kann. Auf den betreffenden Körperteil wird eine Peptonpasta von folgender Zusammensetzung: Pepton. sicc. (Witte), Amyl. tritic., Zinc. oxydat. ana 20,0, Gummi arabici subt. pulveris. 40,0, Lysol. gtt. 15, Ol. Meliss. gtt. 5, Aqu. destill. q. s. ut fiat pasta (consistentia mollis), dick aufgetragen; dann werden einige Cambricbinden exakt angelegt und darüber zwei gestärkte Gazebinden unter starkem Zug angewickelt.

ν) Der Fiberverband.

Fiberschienen sind vor kurzer Zeit als ideales Schienenmaterial von Wiener empfohlen worden. Man bezieht das Material aus Amerika, wo es von den Elektrotechnikern vielfach gebraucht wird, in Platten. Diese werden in heißem Wasser weich, lassen sich dann gut modellieren und behalten getrocknet die betreffende Form bei.

ξ) Hornhautverbände.

Die Hornhaut besteht aus vorher enthaarter und getrockneter Tierhaut, die mit einem Lack imprägniert und gebrauchsfertig von der Firma Wagner in Düsseldorf bezogen wird. Sie wird nach einem Papiermuster zurechtgeschnitten, 12 Stunden in kaltes Wasser gelegt, dann auf dem Modell gewalkt. Das völlige Trocknen erfordert etwa 6 Tage (Riedinger, Vulpius).

e) Extensionsverbände.

Die Methode, deformierte Glieder durch Zug und Gegenzug zu heilen, ist schon sehr alt. Im Laufe der Jahre hat sich dementsprechend eine wohlausgebildete Technik dieser Methode entwickelt, die wir mit Rücksicht auf die Hilfsmittel, welche den Zug bewirken, abhandeln wollen. Wir unterscheiden demnach den Zug durch den Kontentivverband, durch Gewichte, durch Schienen und Apparate.

α) Der Zug durch den Kontentivverband.

Die erhärtenden Verbände können unter Umständen dazu verwendet werden, einen einmal hergestellten Zug an einem Glied dauernd zu erhalten. Sie müssen sich dazu genau der Oberfläche des Gliedes anschmiegen und müssen sich ferner an den Enden dieses letzteren anstemmen können. Man legt deshalb die zur Einhaltung einer Extensionsstellung bestimmten Kontentivverbände so an, daß sie beiderseits an hervorragenden Teilen des Gliedes einen Stützpunkt finden. So läßt man z. B. einen extendierenden Gipsverband am Unterschenkel bis über die Malleolen herab- und bis über die Kondylen der Tibia hinaufsteigen, damit er, an den genannten Knochenpunkten sich anstemmend, einerseits extendieren, anderseits kontraextendieren kann. Wo hervorragende Körperteile fehlen oder nicht genügende Angriffspunkte gewähren, schafft man dem extendierenden Verband durch Beugung des zunächst liegenden Gliedabschnittes, welcher dann mit in den Verband aufzunehmen ist, einen hinreichenden Halt. Könnte man also, um auf das vorige Beispiel zurückzukommen und den Worten Heinekes, dem wir diese Technik verdanken, zu folgen, die Gelenkknorren des Knies nicht als Kontraextensionspunkte benützen, so würde man den Verband bei rechtwinklig gebeugtem Knie über den Oberschenkel fortsetzen, und den hinteren Umfang des Oberschenkelverbandes sich gegen die wohlgepolsterte hintere Fläche des Oberschenkels anstemmen lassen.

Um die Extension noch besser mit dem Kontentivverbande zu verbinden, sind eine ganze Reihe sinnreicher Extensionsschienen erfunden worden, welche in den unterbrochen angelegten Kontentivverband mit eingegipst werden. Wir erwähnen hier als Beispiel die Schraubenschienen Heines. Aus der Fig. 36a und b ist wohl ohne weiteres ersichtlich, wie sich diese Schraubenschienen verlängern lassen und es dadurch ermöglichen, die beiden Gipskapseln allmählich mehr und mehr voneinander zu entfernen.

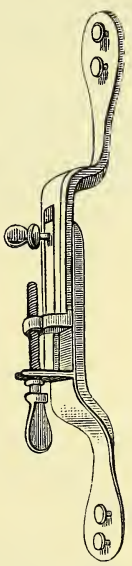


Fig. 36a.

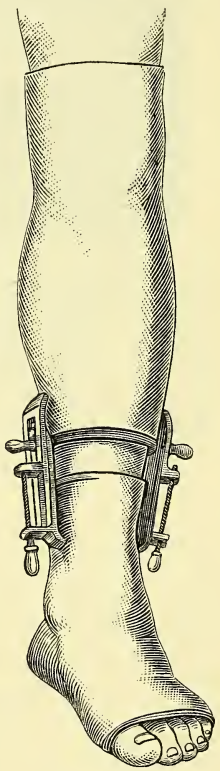


Fig. 36b.

Gocht hat in neuester Zeit einen ausgezeichneten Zug- und gleichzeitig Fixationsverband dadurch herzustellen gelehrt, daß er den Gipsverband mit dem Heftpflasterextensionsverband kombinierte (Fig. 37.)

β) Der Zug durch Gewichte.

Die Anwendung der gleichmäßig wirkenden Zugkraft von Gewichten zur Streckung von Kontrakturen war schon von Brodie und Roß erstrebt worden. Die methodische Ausbildung dieses Prinzipes verdanken wir aber erst unseren amerikanischen Kollegen, unter denen besonders Davis, Crosby und Pancoast hervorzuheben sind. In Deutschland wurde die Methode durch v. Volkmann eingeführt, um bald, dank den unermüdlichen Bestrebungen dieses hervorragenden Mannes, die weiteste Verbreitung zu finden. v. Volk-

mann beschränkte die Anwendung der Gewichtsextension zumeist auf die Deformitäten der unteren Extremitäten, sowie auf die der Wirbelsäule; Bardenheuer zeigte dann aber den Wert derselben auch für die Behandlung der Deformitäten an den oberen Extremitäten.

Was die Technik der Methode betrifft, so wird an das zu extendierende Glied eine Heftpflasterschlinge angeklebt, an welcher wiederum die das Gewicht tragende

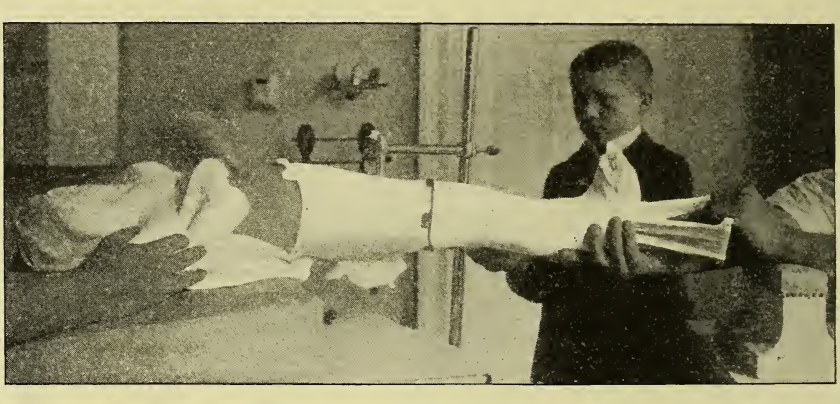


Fig. 37.

Schnur befestigt ist. Die Heftpflasterschlinge muß so fest an dem Gliede kleben, daß sie auch bei einem starken und anhaltenden Zuge nicht abgleitet. Man muß deshalb gutes Heftpflaster verwenden, am besten dasjenige, welches wir unter dem Namen „Sparadrap of Mead" aus Amerika beziehen oder das Beiersdorfsche weiße auf Spulen aufgewickelte Kautschukheftpflaster. Von diesem Pflaster reißt man sich je nach der Breite des Gliedes einen $1\frac{1}{2}$—3 Finger breiten und

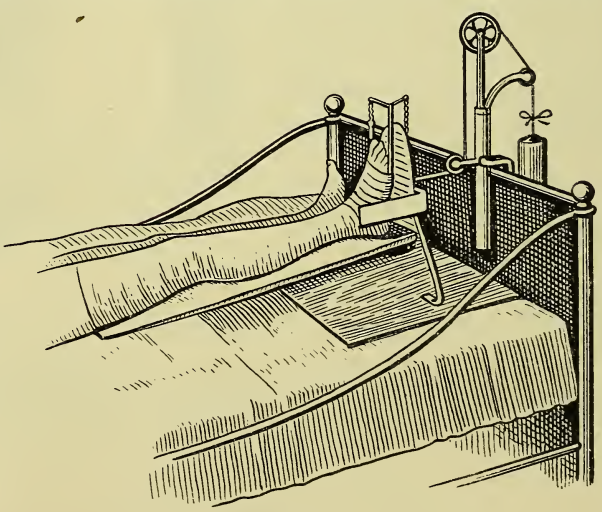


Fig. 38.

$\frac{1}{2}$—1 m langen Streifen ab und klebt diesen in der Richtung, in welcher der Zug ausgeübt werden soll, an die Seitenfläche des zu extendierenden Gliedes in der Weise an, daß die beiden Enden gegen das zentrale Ende des Gliedes zu liegen kommen, während die Mitte des Streifens als offene Schlinge das periphere Ende des Gliedes überragt. Diese offene Schlinge wird, um einen Druck auf die peri-

pheren Knochenvorsprünge zu vermeiden, durch ein schmales Brettchen ausgespreizt erhalten, so daß sie in eine Art Steigbügel verwandelt wird. An diesem Brettchen befestigt man die Schnur und leitet dann diese über Rollen, so daß die Gewichte frei herabhängen. Um ferner die Wirkung des Gewichtszuges nicht durch den Reibungswiderstand zu hemmen, welchen das Glied auf seiner Unterlage findet, lagert man dieses so, daß es seine Unterlage mit einer möglichst kleinen Fläche berührt, also etwa auf ein v. Volkmannsches Schleifbrett, oder so, daß es geradezu durch eine Schwebevorrichtung getragen wird. Sehr zweckmäßig ist zur Stütze des Fußes beim Extensionsverband die neue Schiene von P. Bruns, deren Gestalt und Anwendungsweise wohl unmittelbar aus der Betrachtung der Fig. 38 erhellt.

In der letzten Zeit hat Heusner einen sehr praktischen Ersatz des Heftpflasters angegeben. Heusner verwendet Filzstreifen und aufgelöste Heft-

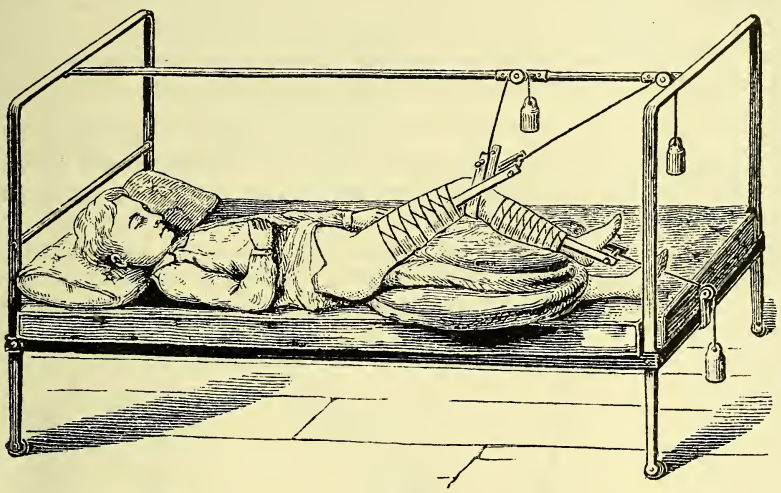


Fig. 39.

pflastermasse (Cerae flav., Resin. Damar, Colophon. ana 10,0, Terebinth. 1,0, Aether. Spirit., Ol. Terebinth. ana 25,0. Filtra!). Diese letztere Flüssigkeit kann in einer gut verkorkten Flasche beliebig lange aufbewahrt werden. Mit Hilfe eines eingesetzten Zerstäubungsröhrchens, welches mit dem Munde angeblasen wird, bestäubt man ganz leicht das Bein oder den Arm zu beiden Seiten, legt dann über die bestäubten Teile je einen etwa handbreiten Filzstreifen, welcher an der Außenseite mit fester Leinwand übernäht ist, und wickelt nun die beiden Filzstreifen mit einer gewöhnlichen Mullbinde fest an. Über diese Mullbinde wickelt man dann noch eine steife Gazebinde recht fest und gleichmäßig an. Unmittelbar nach Fertigstellung des Verbandes kann man die Extension mit den schwersten Gewichten ausüben. Ekzeme entstehen nicht, wenn man die Heftpflastermasse nicht zu dick aufstäubt. Braucht man den Verband nicht mehr, so lassen sich die Filzstreifen ganz leicht vom Glied abziehen; sie können dann gut noch einige Male verwendet werden. Die geringe Klebrigkeit der Haut, die nach dem Abnehmen der Filzstreifen bestehen bleibt, beseitigt man leicht durch Abseifen und Waschen der Haut. Der weiche, etwa $^1/_2$ cm dicke Filz, sogenannter Klavierfilz, ist zu beziehen aus der Dittersdofer Filz- und Kratzentuchfabrik in Dittersdorf (Sachsen).

Der Zug an der Wirbelsäule wird vermittelt durch Extensionsschlingen, welche den Kopf umfassen, die sogenannten Glissonschen Schlingen, welche in verschiedener Weise angelegt werden können.

Als Gegenzug benützt man entweder die Schwere des Körpers, indem man z. B. das Kopfende des Bettes hochstellt, oder besondere Kautschukschlingen, welche um die wohlgepolsterte Leiste oder die Achsel herumgeführt und mit entsprechenden Gewichten versehen werden.

Die permanente Extension ist das beste Mittel zur Dehnung von geschrumpften Weichteilen und zur Entlastung der Gelenke. Sie findet daher in der Orthopädie die ausgedehnteste Anwendung, zumal man den Zug nicht nur in der Längsrichtung eines Gliedes wirken lassen, sondern ebenso auch falsche Rotationsstellungen mit demselben bekämpfen kann.

Wir können an dieser Stelle, wo es uns nur darauf ankommt, die allgemeinen Prinzipien des Extensionsverbandes klarzulegen, nicht die verschiedenen Arten und Weisen besprechen, wie man die Extension bei den einzelnen Deformitäten zur Anwendung bringt. Wir wollen vielmehr als Illustration des Verfahrens nur einen besonderen Fall herausheben, nämlich eine gleichzeitige Kontraktur des Hüft- und des Kniegelenkes und im Bilde zeigen, wie wir in einem solchen Falle beide Kontrakturen erfolgreich durch den Gewichtszug behandeln können (Fig. 39).

γ) Der Zug durch Schienen und Apparate.

Der Zug unter Vermittlung von Schienen wurde von den älteren Autoren dadurch hergestellt, daß dieselben Schienen, in der Regel aus Holz, an der Außenseite der Extremität anbrachten und nun mit Hilfe von Schlingen das zentrale und periphere Ende des Gliedes gegen die das Glied an beiden Enden überragende Schiene heranzuziehen suchten. Diese Extensionsschienen belästigten dann in der Regel den Patienten durch schmerzhaften Druck mehr, als sie nützten. Erst in

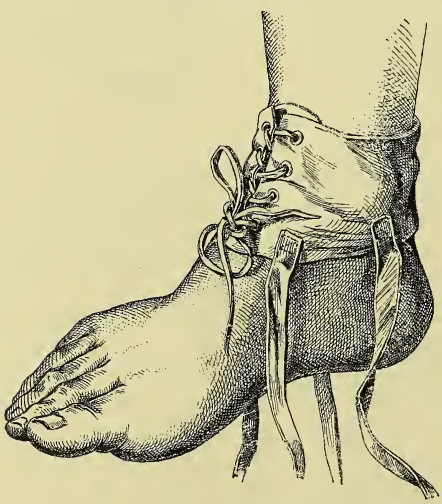


Fig. 40.

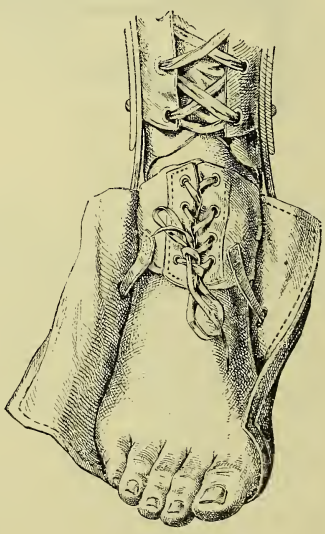


Fig. 41.

neuerer Zeit sind mit der fortschreitenden Technik brauchbarere Schienen konstruiert worden, und diese finden denn jetzt auch namentlich bei der Behandlung der Deformitäten der unteren Extremitäten ausgiebige Verwendung. Wir werden von diesen Schienen später die von Taylor, Sayre, Thomas, Liermann und anderen kennen lernen und wollen an dieser Stelle nur die eine permanente Extension der Extremitäten bei ambulanter Behandlung der Gelenktuberkulosen der unteren Extremitäten

erstrebenden und auch wirklich erreichenden Schienenhülsenapparate Hessings besprechen, da dieselben das Beste sind, was wir in dieser Beziehung besitzen.

Hessing geht von dem richtigen Grundsatz aus, daß eine gedeihliche Behandlung der Gelenktuberkulosen nur dann zu erzielen ist, wenn man die erkrankten Gelenkenden möglichst entlastet. Zu dem Zweck ist aber kein Mittel

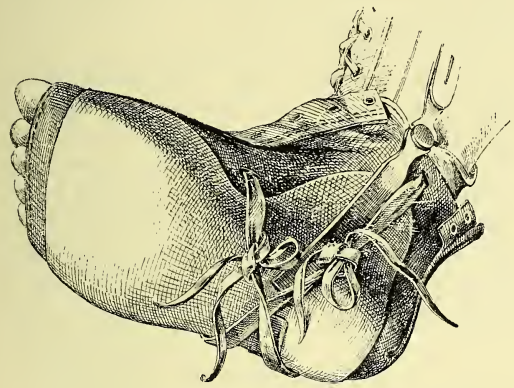


Fig. 42.

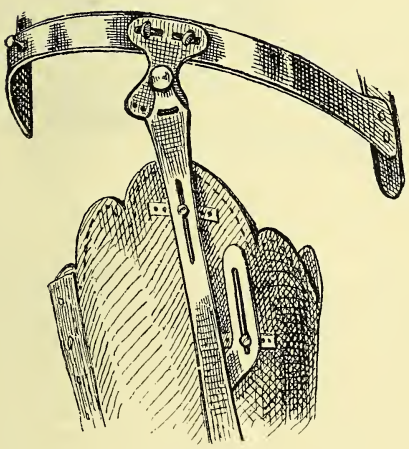


Fig. 43 a.

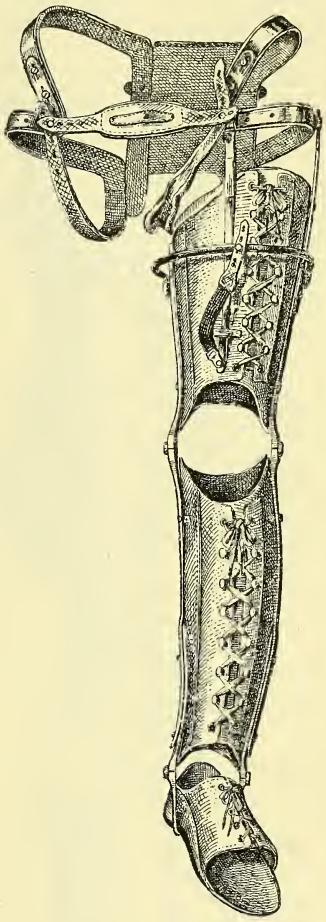


Fig. 43 b.

besser als die exakte Fixation des Gelenks in Verbindung mit einer permanenten Extension der erkrankten Extremität.

Diese permanente Extension erreicht nun Hessing in äußerst einfacher und doch durchaus vollständiger Weise in seinen Schienenhülsenapparaten.

Diese Schienenhülsenapparate bestehen, wie ihr Name sagt, aus Hülsen, welche die Extremitäten umfassen, und Schienen, welche einmal die Hülsen miteinander verbinden und zweitens die Extension zu erzeugen helfen.

Die Konstruktion der Schienenhülsenapparate lernen wir später kennen. An dieser Stelle besprechen wir nur ihre Verwendung zur Extension. Nehmen wir als Beispiel die untere Extremität, so geschieht die Extension hier zunächst da-

durch, daß die an den Hülsen verstellbaren Schienen durch Schrauben erst fixiert werden, während der Ober- und Unterschenkel sowie der Fuß, manuell ad maximum gestreckt, in die Hülsen hineingelegt worden sind. Diese Extensionsstellung wird dann dadurch aufrecht erhalten, daß sich die wohlgepolsterte Oberschenkelhülse gegen das Tuber ossis ischii und den Schambogen anstemmt, während der Fuß durch einen sogenannten Fersenzug fest gegen den geschmiedeten Sohlenteil der Fußhülse, das Fußblech, angezogen wird.

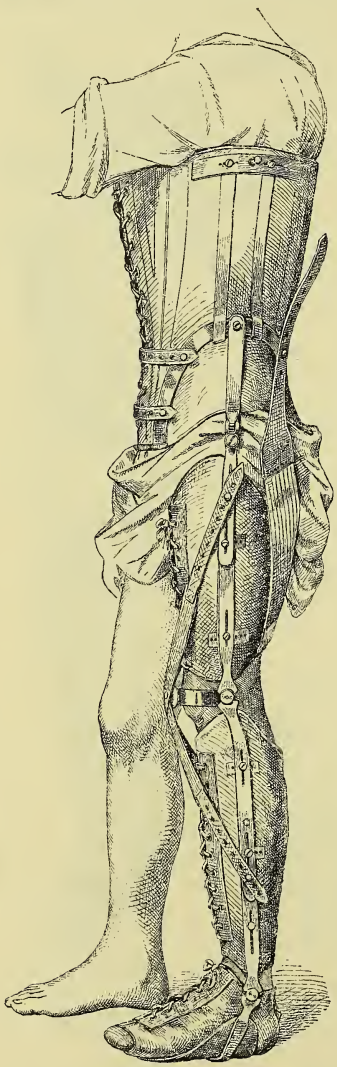


Fig. 44.

Dieser Fersenzug besteht aus einer Ledermanschette, welche an dem unteren Ende des Unterschenkels über den Knorren angelegt und auf der vorderen Seite der Extremität geschnürt wird. Zu beiden Seiten dieser Manschette sind an ihrem unteren Rande je zwei schmale Lederstreifen festgenäht (Fig. 40). Der Fuß wird nun nach Anlegung dieser Manschette in möglichster Extension der Extremität in die Fußhülse hineingelegt, so daß die Ferse genau in ihre

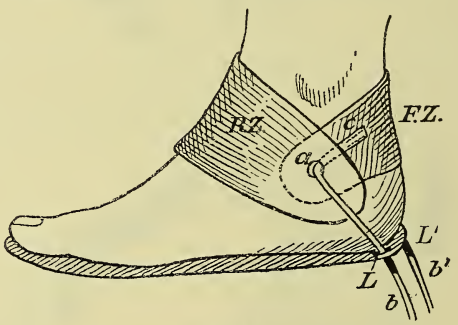


Fig. 45.

Hülse paßt. Zur besseren Adaption wird dieser hintere Fersenteil der Fußhülse auch zum Schnüren eingerichtet. Sitzt der Fuß fest (Fig. 41), so werden nun die vier frei herabhängenden Streifen der Manschette durch vier Löcher im Leder und Blech der Fußhülse gesteckt, fest angezogen und kreuzweise über dem Fußblech geknotet (Fig. 42). Dann erst wird die Fußhülse selbst geschnürt und über den ganzen Fuß ein passender Schnürstiefel angezogen.

So wird also die Extension durch den Fersenzug, die Kontraextension durch das Anstemmen des Apparates gegen das Becken bewirkt. Man kann aber auch wohl die Kontraextension noch dadurch verstärken, daß man den Apparat mit einem festsitzenden Beckengürtel (Fig. 43 a und b) oder mit einem den Rumpf fest umfassenden Korsett in Verbindung bringt. Ein Apparat der letzteren Art, den wir bei der Behandlung der einseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung sowie Lähmungszuständen der unteren Extremitäten verwenden, soll uns diese Anwendungsweise der Schienenhülsenapparate illustrieren (Fig. 44). Den Zweck

der Hinzufügung des elastischen Zuges zu diesem Apparat werden wir später kennen lernen.

Anstatt des Hessingschen Fersenzuges empfiehlt Nebel eine Modifikation des ursprünglich Shafferschen Verfahrens, einen sogenannten zweiteiligen Reihenfersenzügel (Fig. 45). An einem Fersenzügel (FZ) ist ein Band b und b′ angenäht. Dieses Band wird durch eine Metallöse a in dem Reihenzügel RZ jederseits direkt unter dem Knöchel von innen nach außen durchgezogen und durch die Löcher L und L′ in der Apparatsohle durchgeführt. Durch festes Anziehen und Verknüpfen dieses Bandes wird die Ferse auf die Sohle fixiert.

Mit dieser Betrachtung sind wir bei den eigentlichen orthopädischen Apparaten angelangt und müssen uns nunmehr der Beschreibung dieser letzteren zuwenden.

2. Die orthopädischen Apparate.

Der praktische Arzt kann in den meisten Fällen, die ihm zur Behandlung kommen, ohne eigentliche orthopädische Apparate mit den Mitteln erfolgreich wirken, die wir bisher geschildert haben und noch schildern werden. Je mehr er sich in der Technik des Kontentivverbandes und namentlich des Etappenverbandes übt, umsomehr wird er sich von dem Gebrauche der doch meist kostspieligeren Apparate frei machen können.

Wir raten diese also erst in letzter Reihe zu verordnen.

So wenig wir nun aber auch die orthopädischen Apparate anzuwenden empfehlen, so sind dieselben in vielen Fällen doch unersetzlich. Namentlich in der besseren Praxis wird ihr Gebrauch doch von den Patienten dem der Kontentivverbände vorgezogen. Der Arzt muß daher wenigstens die Prinzipien ihrer Konstruktion kennen, wenn er nicht völlig der Willkür des Bandagisten anheimgegeben sein soll. Leider sind aber diese Prinzipien der Mehrzahl der Ärzte völlig unbekannt, und halten wir es daher an dieser Stelle für unsere Pflicht, die

Allgemeine orthopädische Mechanik

insoweit kurz zu schildern, daß der Arzt im gegebenen Falle seinem Instrumentenmacher wenigstens angeben kann, in welcher Weise er einen erforderlichen Apparat hergestellt zu haben wünscht.

Die orthopädischen Apparate selbst lassen sich im großen und ganzen drei großen Gruppen unterordnen, die wir als Reduktions-, Retentions- und Ersatzapparate bezeichnen wollen.

Die Reduktionsapparate suchen irgendwie verkrümmte Teile durch allmählichen Zug oder Druck in die normale Stellung resp. Form zurückzuführen. Die Retentionsapparate bezwecken irgend ein Glied oder einen Körperteil nur zu stützen oder beim Gebrauch zu entlasten oder drohende Form- und Lageabweichungen desselben zu verhindern. Die Ersatzapparate endlich sollen entweder nur die Funktion gelähmter Muskeln und Muskelgruppen in Form elastischer Kräfte ersetzen oder an Stelle ganz fehlender Gliedabschnitte treten. Im letzteren Falle nennen wir sie Prothesen.

Alle diese Apparate können entweder portative sein, d. h. sie können beim Umhergehen getragen werden, oder aber sie erfordern zu ihrer Anwendung die Bettlage. Den Gegensatz zu den portativen Apparaten bilden die orthopädischen Lagerungsapparate, z. B. die Streckbetten, bei denen die zur Wirkung kommenden mechanischen Kräfte ihre Angriffspunkte nicht ausschließlich am Körper des Kranken selbst nehmen.

Wir wollen nun zunächst einmal die Bestandteile eines portativen Apparates kennen lernen.

Jeder portative Apparat, der an dem Körper befestigt werden soll, besteht im wesentlichen aus zwei Teilen, dem Teil, der ihm den Halt an dem Körper verleiht, und dem Teil, der den im besonderen Falle gewünschten Heilzweck verfolgt.

Den Halt am Körper vermitteln in der Regel zirkuläre Vorrichtungen. Am Rumpf haben wir da zunächst die Korsetts, die in ihren mannigfaltigen Ausführungen aus Stoff mit oder ohne Stahleinlagen, aus Filz, aus Gips, aus Wasserglas oder aus Holz hergestellt werden.

Am Becken benützen wir die Beckengürtel, die den Konturen des Beckens folgend ebenfalls aus den eben genannten Materialien bestehen und entweder für sich allein den nötigen Halt geben oder diesen durch Anlehnung an ein Korsett, an Achselkrücken oder den Schenkel umfassende Riemen finden.

An den Extremitäten werden vielfach schmale, zirkuläre, halb aus festem Material, in der Regel Stahl, halb aus Riemen bestehende Ringe verwendet. Wir können diese Ringe wenig empfehlen, da sie in geringen Zwischenräumen aufeinander folgend auf die unterliegenden Weichteile einen zu einseitigen Druck ausüben und darum gerade an diesen Stellen Atrophien bewirken. Zudem geben sie nie einen wirklich verläßlichen Halt, wenn sie nicht fest angeschnürt werden, in welch letzterem Falle sie wieder durchaus ungünstig auf die Zirkulation des betreffenden Gliedes einwirken müssen. Die einzig richtige Art, einen wirklich gleichmäßigen, auf größere Partien wirkenden und darum die Zirkulation am wenigsten beeinträchtigenden Halt an einer Extremität zu gewinnen, ist, diese mit einer Hülse zu umgeben, in der Art, wie wir dies neuerdings vorzüglich durch Hessing gelernt haben.

Die Hülse selbst kann wieder aus Gips, Wasserglas, Filz oder Holz bestehen, wird aber nach Hessings Vorgang am zweckmäßigsten aus Leder dargestellt. Sie muß in letzterem Falle über einem Modell angefertigt werden, und müssen wir uns demnach stets erst ein solches Modell des Gliedes verschaffen.

Ein solches Modell kann nun aus Holz oder Gips gefertigt werden.

Die Anfertigung eines Holzmodells erfordert einen geübten Bildhauer. Derselbe schneidet sich zunächst, indem er den Konturen des Gliedes auf das genaueste folgt, eine Vorlage aus Pappe und stellt sich dadurch gewissermaßen einen Grundriß des Gliedes dar, in welchem er gleichzeitig die Kanten und die aufliegende Fläche des Gliedes gewinnt. Dann stellt er sich den Umfang der verschiedenen Teile des Gliedes ebenfalls aus Pappschablonen her. Diese bestehen aus Scheiben, die zunächst viereckig aus- und an einer Seite aufgeschnitten, über das Glied bis zu der gewünschten Stelle heraufgeführt und dann wiederum den Konturen gemäß mit dem Messer genau zurechtgeschnitten werden. Schließlich werden die einzelnen Gliedteile in ihrer Länge und in ihrem Umfange mit dem Zentimetermaß aufgenommen. Das Modell wird dann durch vergleichende Kontrolle mit den beschriebenen Hilfsteilen aus bestem Pappelholz ausgearbeitet.

Die Holzmodelle haben den Vorteil der größeren Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit, so daß man leichter mit denselben umgehen kann; sie besitzen dagegen den Nachteil des höheren Preises und der größeren Schwierigkeit der Anfertigung.

Weit bequemer für den Arzt ist die Herstellung eines Gipsmodells. Wir unterscheiden dabei den rohen Gipsabguß und den Detailgipsabguß.

Um einen rohen Gipsabguß herzustellen, der die Konturen des betreffenden Körperabschnittes ohne Rücksichtnahme auf feinere Ausführung der Einzelheiten wiedergeben soll, fettet man den Körperteil mit Öl oder Schweinefett ein; dann legt man bei Abgüssen am Rumpf einen Blechstreifen, bei Abgüssen an

den Extremitäten eine dünne Schnur genau in die Mittellinie des abzugießenden Teiles auf und umgibt diesen nun mit einer mehrfachen Lage zirkulärer Gipsbindentouren, legt also einen gewöhnlichen Gipsbindenverband an. Ist dieser annähernd erhärtet, so schneidet man ihn mit einem scharfen Messer auf. Bei Rumpfabgüssen verhindert der untergelegte Blechstreifen das Eindringen des Messers in die Haut; bei den Extremitätenabgüssen dient zum gleichen Zwecke die Schnur, welche man an dem herausstehenden Ende ergreift und fest anzieht. Das Aufschneiden geschieht dann schräg zu dieser Schnur (Fig. 46). Hat man die Gipshülse aufgeschnitten, so klappt man dieselbe aus einander, nimmt sie vom Körper ab und umwickelt sie sofort mit einer einfachen Mullbinde, während man darauf achtet, daß die Kongruenz der Hülsenteile genau erhalten bleibt. So hat man sich ein Negativ hergestellt. Das Positiv erhält man dann, indem man einfach das Negativ mit Gipsbrei ausgießt, wartet, bis dieser erstarrt ist, und nun die Gipshülse abnimmt.

Will man einen ganz genauen Abguß eines Körperabschnittes her-

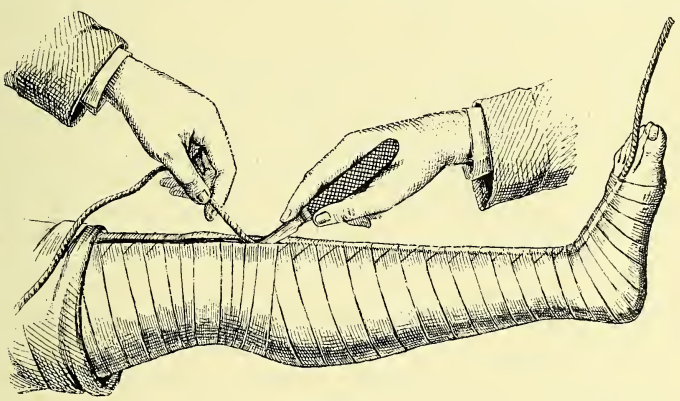


Fig. 46.

stellen, will man namentlich die Finger oder Zehen genau abgießen, so muß man sich der Schablonen bedienen und geht dazu in folgender Weise vor.

Man fettet wiederum den betreffenden Körperabschnitt sorgfältig ein und ebenso ein Stück fester Pappe, das den Umfang des abzugießenden Teiles etwa um 5—8 cm übertrifft. Auf diese Pappe wird nun dicker Gipsbrei aufgetragen und zwar in einer Höhe, die etwa der Hälfte des abzunehmenden Körperteiles entspricht. Dieser wird nun in den Gips hineingelegt, so daß er allseitig annähernd zur Hälfte von demselben umgeben ist. Erstarrt nun dieser Gips, so hat man die eine Hälfte der Schablone.

Um gegen die andere Hälfte dieser eine gerade Abgrenzung zu erhalten, glättet man mit einem gewöhnlichen, vorne runden Tischmesser den Rand der ersten Hälfte, während der Gips erhärtet, so, daß man rings um den Körperteil eine Ebene erhält. Hat man so eine glatte Fläche erhalten, so wird diese mit einer Vorrichtung versehen, welche das stete, genaue Einpassen der anderen Schablonenhälfte möglich macht. Diese Vorrichtung besteht einfach aus einigen Zapfen, die man dadurch erhält, daß man je nach der Größe des Gliedes in verschiedenen Abständen auf der eben geschaffenen glatten Fläche einige Vertiefungen herstellt, und zwar in der Weise, daß man an den zu vertiefenden Teilen das Messer mit der Spitze senkrecht auf die Gipsfläche aufsetzt und es dann mehrmals zwischen den flach aneinander gelegten Händen hin und her dreht, so daß die Spitze des Messers kleine Halbkugeln aus dem Gipse herausbohrt.

Jetzt ist die erste Hälfte der Schablone fertig. Mit der Spitze des Messers umfährt man noch einmal recht genau die Grenzlinien des Körperteiles und fettet dann diesen und die glatte Gipsfläche, namentlich an ihren Vertiefungen und an ihren Berührungsstellen mit dem Körper sehr sorgfältig ein. Als Fett nimmt man hierzu am besten Schweinefett, dem etwas Petroleum beigesetzt ist. Hierauf wird wiederum dicker Gipsbrei auf das Modell und den Körperteil aufgetragen, nach dessen Erstarren die zweite Hälfte der Schablone fertig ist.

Nun umschneidet man mit dem Messer etwa 1 cm innerhalb der zuerst auf der Pappe vorgezeichneten Konturen das ganze Negativ, wo die eingefettete Grenzlinie zwischen den beiden Modellhälften hervortritt. Ist der Gips vollständig hart, so setzt man die Spitze des Messers in diese Grenzlinien ein und hebelt dann leicht und vorsichtig die beiden Hälften voneinander ab.

Zur Gewinnung des Positives werden dann die beiden Hälften wieder genau aufeinander gepaßt, was jetzt mit Hilfe der Zapfen leicht gelingt. Das Ausgießen geschieht dann wieder mit Gipsbrei, nachdem man vorher die beiden Hälften der Schablone gut eingefettet hat.

Sollen komplizierte Körperformen abgegossen werden, so bildet die Herstellung von Gipsmodellen am lebenden Körper oft dadurch unüberwindliche Schwierigkeiten, daß die negative Form aus einer Anzahl von Stücken gegossen werden muß. Es kostet dies Verfahren einmal einen großen Zeitaufwand; dann aber vermag man des öfteren die einzelnen Teile gar nicht wieder so genau in ihre gegenseitige Lage zu bringen, wie dies wünschenswert ist, und dadurch ergibt sich dann die Notwendigkeit, an dem Positiv ausgedehntere Verbesserungen vornehmen zu müssen.

Diesen Nachteilen kann man entgehen, wenn man statt des Gipses ein elastisches Material nimmt. Am geeignetsten zu solchem Zwecke haben sich bisher durch Erhitzen verflüssigte Leimformen erwiesen. Der Leim muß dabei eine derartige Zusammensetzung haben, daß er bei einer für den Körper erträglichen Temperatur noch flüssig bleibt, nach dem Guß möglichst schnell erhärtet und eine möglichst geringe Klebrigkeit besitzt. Einen derartigen Leim gewinnt man nach folgender Vorschrift Krukenbergs:

Rp. Gelatin 250,0,
Zinc. oxyd. 175,0,
Glycerin 400,0,
Aqu. destill. 300,0.

Das Zinkoxyd muß, um eine feine Verteilung zu erzielen, zunächst mit gleichen Teilen Glyzerin sorgfältig verrieben werden.

Soll nun mit diesem Leim ein Abguß gemacht werden, so wird er auf einem Wasserbade verflüssigt und unter langsamem Rühren allmählich erkalten gelassen. Ist die Masse dann genügend abgekühlt, so trägt man dieselbe auf den passend gestützten Teil eßlöffelweise auf und läßt sie auf demselben erstarren. Die so hergestellten Hülsen werden dann wie die Gipshülsen ausgezogen. Die aus solchen Leimformen gegossenen Gipsmodelle haben etwas ungemein Plastisches. Sie geben die Körperformen in allen Details wieder und sind deshalb namentlich dann vorzüglich verwendbar, wenn es gilt, an unebenen Körperteilen Lederhülsen anzulegen.

Hat man nun nach einer der beschriebenen Methoden das Modell gewonnen, so wird die Lederhülse auf demselben in der Weise hergestellt, daß man zunächst das Leder auf demselben walkt. Das Leder selbst bezieht man entweder schon präpariert aus der Fabrik,

oder präpariert es sich selbst, indem man es durch Leimlösung härtet und durch Eintauchen in doppeltchromsaures Kali gegen die Einwirkungen von Flüssig-

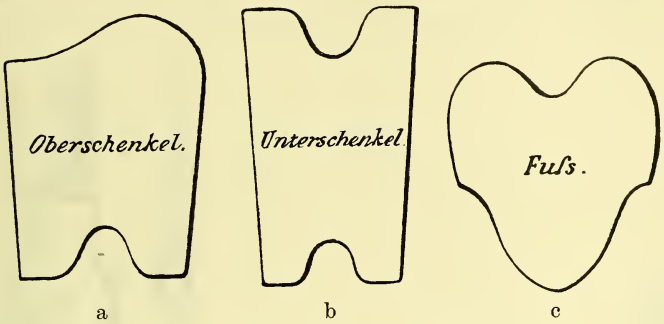


Fig. 47.

keiten widerstandsfähig macht. Zu Hülsen für den Fuß benützt man am besten Kalbleder, weil dasselbe durch das Walken nicht hart wird, zu den Hülsen für Unter- und Oberschenkel aber Rindsleder.

Um nicht zu viel Leder zu zerschneiden, macht man sich nach dem Modell aus Papier Schablonen, die für den Oberschenkel die Form der Fig. 47 a, für den Unterschenkel die Form der Fig. 47 b, und für den Fuß die Form der Fig. 47 c haben, und schneidet sich nach diesen das Leder zu.

Das zugeschnittene Leder wird einige Minuten in warmes Wasser gelegt und so lange gewaschen, bis die rauhe Seite ganz weich geworden ist. Dann spannt man es über das Modell, das, wenn es aus Gips besteht, vorher mit Trikot überzogen worden ist, indem man es mit kleinen Messingstiften aufnagelt. Diese Prozedur bezeichnet man als Walken des Leders. Nunmehr wird dasselbe getrocknet, am besten in der Sonne, im Notfall jedoch auch im Trockenofen, als welchen wir einen Heißluftsterilisator benützen.

Ist das Leder etwa zur Hälfte getrocknet, so wird es mit einem Glättholz geglättet. Vom Modell abgenommen wird es erst nach vollendeter Trocknung, um dann mit gewöhnlicher Holzpolitur (Auflösung von Schellack und Weingeist) poliert und je nach dem gegebenen Falle zugeschnitten und mit Flanell gefüttert zu werden.

So hat man die fertigen Hülsen erhalten, die dann mittels Schnürvorrichtungen an den betreffenden Körperteil befestigt werden.

Anstatt der Lederhülsen kann man auch wohl Hülsen aus Zelluloid (Lorenz) verwenden. In neuerer Zeit sind sie ferner vielfach aus Fiber (Wiener) oder Hornhaut (Riedinger, Vulpius) hergestellt worden.

In der Mehrzahl der Fälle braucht man nun nicht nur eine Hülse allein, sondern es handelt sich darum, mehrere Hülsen zu einem Ganzen zu vereinigen. Zu diesem Zweck werden die Hülsen zunächst mittels sogenannter Muttern mit seitlichen Schienen versehen, die mittels Schrauben befestigt werden und an ihren Enden Schlitze tragen, welche eine Verschiebung der einzelnen Schienen gegeneinander gestatten (Fig. 48).

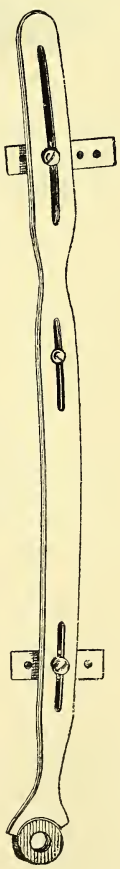


Fig. 48.

Außer dem Halt, den diese Schienen den Hülsen gewähren, kann man durch Benützung der Drehungsfestigkeit der Schienen auch kräftige therapeutische Effekte erzielen, indem eine auf irgend einen Punkt der Schiene wirkende Kraft auf die ganze Länge derselben mit gleicher Stärke übertragen

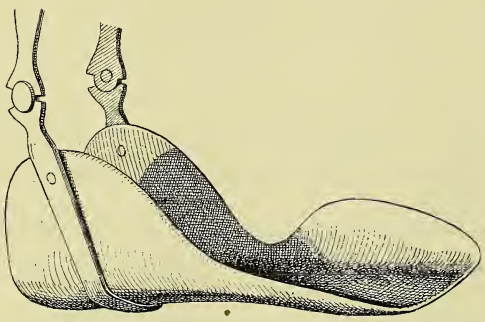


Fig. 49.

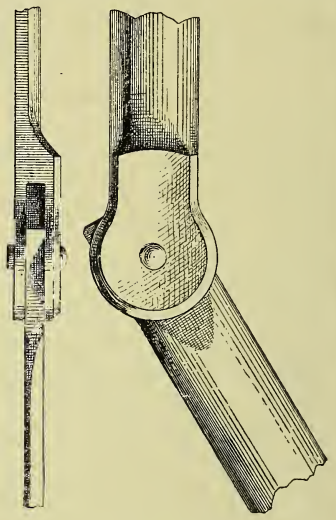


Fig. 50.

wird. Verbindet man z. B. die drei Hülsen von Ober- und Unterschenkel und Fuß zu einem Ganzen, so kann man durch eine geringe Drehung, welche man der Schiene am Oberschenkel gibt, schon einen bedeutenden Einfluß auf die

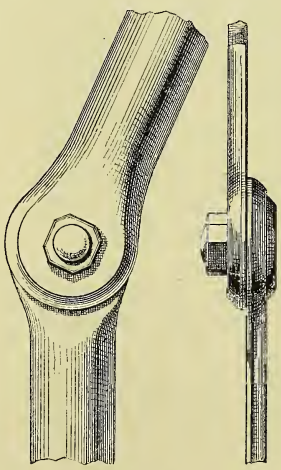


Fig. 51.

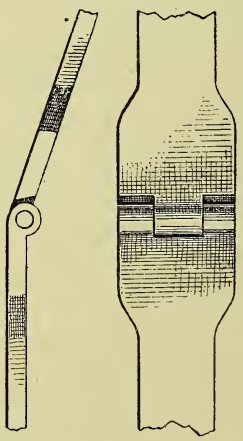


Fig. 52.

Stellung des Unterschenkels und besonders des Fußes ausüben, so daß man diesen nach Wunsch z. B. nach ein- oder auswärts drehen kann. Der Fuß muß dabei einen besonderen Halt haben, und diesen gibt man ihm, indem man auf die Fußhülse ein nach dem Modell geschmiedetes Fußblech aufnietet, an dem die Fußschienen befestigt werden (Fig. 49).

Sollen die einzelnen Hülsen **gelenkig** verbunden werden, so müssen die Enden der Schienen in besonderer Weise geformt sein. Es kommt hier vorzüglich das Scharnier- und das Kugelgelenk zur Anwendung.

Weitaus am häufigsten bedient man sich des **Scharniergelenkes.** Die Scharniere können dabei entweder als Gabelscharniere (Fig. 50), als zweiteilige Scharniere (Fig. 51), als Gewindescharniere (Fig. 52) oder als Scheibenscharniere (Fig. 53), welch letztere auch wohl doppelt eingefräste Scharniere heißen, verwendet werden.

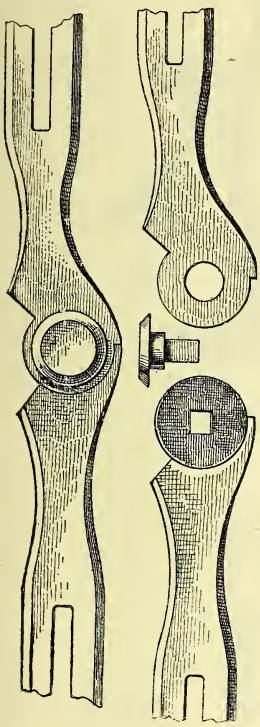


Fig. 53.

Will man die Hülsen leicht auseinandernehmbar machen und soll dies in den Gelenken geschehen können, so kann man die Scharniere auch zum Auseinandernehmen einrichten. Der große Vorteil der so hergestellten Gelenke liegt darin, daß sie z. B. bei Apparaten für die untere Extremität gestatten, einen beim Gehen gebrauchten Schuh mit einem für die Nacht bestimmten zu vertauschen, oder mehrere Paar Schuhe für einen Apparat verwendbar zu machen.

Die gebräuchlichsten derartigen Vorrichtungen sind das Gabelschlüsselscharnier (Fig. 54), bei dessen Trennung jedoch eine Biegung des betreffen-

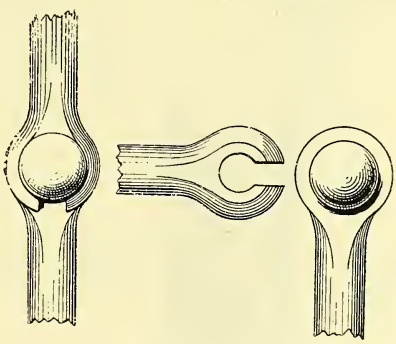


Fig. 54.

den Gelenkes und Apparates bis zu einem rechten Winkel erfolgen muß, und das schräggezahnte Hülsenscharnier (Fig. 55 a und b), das den Vorzug besitzt, bei der Abnahme eine völlige Ruhighaltung des Gliedes zu gestatten.

Auch die gewöhnlichen Gabelscharniere können zum Auseinandernehmen eingerichtet werden. Man verbindet die beiden Teile durch eine Schraube, hat dann aber einen Schraubenzieher nötig, um die Schraube entfernen zu können.

Das Scharniergelenk gestattet selbstverständlich nur Bewegungen in einer Ebene. Sollen Bewegungen in mehreren Ebenen ermöglicht werden, so muß man mehrere Scharniere über- oder nebeneinander anbringen. Am Hüftgelenk geschieht z. B. die Flexion, Extension, Adduktion und Abduktion durch die uns bereits bekannte Kombination der Fig. 44.

Weit seltener als das Scharniergelenk kommt in der Orthopädie das Kugelgelenk zur Anwendung. Wir finden dasselbe gelegentlich bei Apparaten gegen

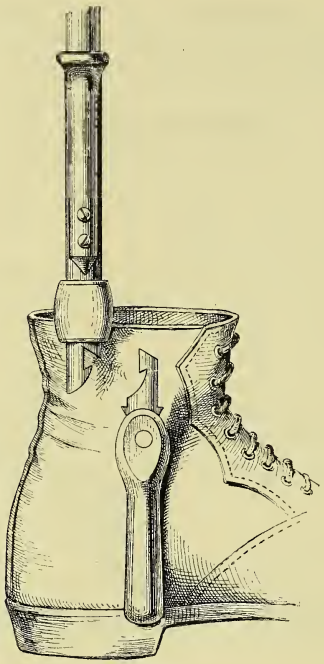


Fig. 55 a.

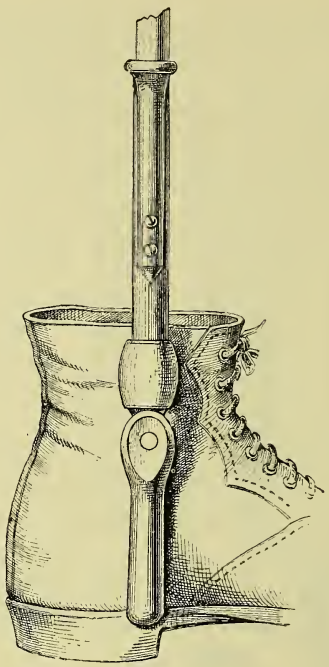


Fig. 55 b.

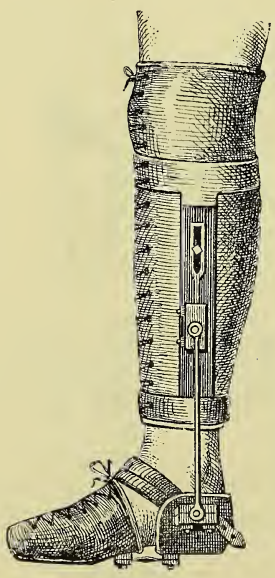


Fig. 56 a.

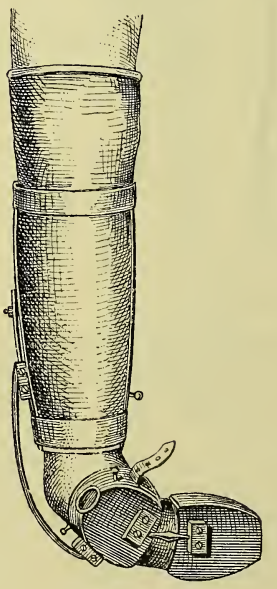


Fig. 56 b.

Torticollis und Klumpfüße (v. Bruns) oder gegen angeborene Hüftgelenksverrenkung (Nyrop). So ist z. B. bei dem Klumpfußapparat v. Bruns' der Unterschenkel in eine Hülse gefaßt, deren zwei Seitenschienen sich hinter den Knöcheln vereinigen, um hier ein Kugelgelenk zu tragen, das Dorsal- und

Plantarflexion ermöglicht, während ein zweites Kugelgelenk in der Fußsohle die Abduktion der Fußspitze erstrebt (Fig. 56 a und b).

Das Kugelgelenk gestattet freie Bewegungen nach allen Richtungen hin. Man kann dieselben aber auch fixieren, indem man die die Kugel umfassende Hülse durch Schraubenwirkung verengert.

Durch Vereinigung von drei, mittels eines Schlüssels feststellbaren Gelenken stellte Stillmann ein Universalgelenk dar, das die Vorteile des Kugelgelenkes — freie Beweglichkeit nach allen Richtungen hin —

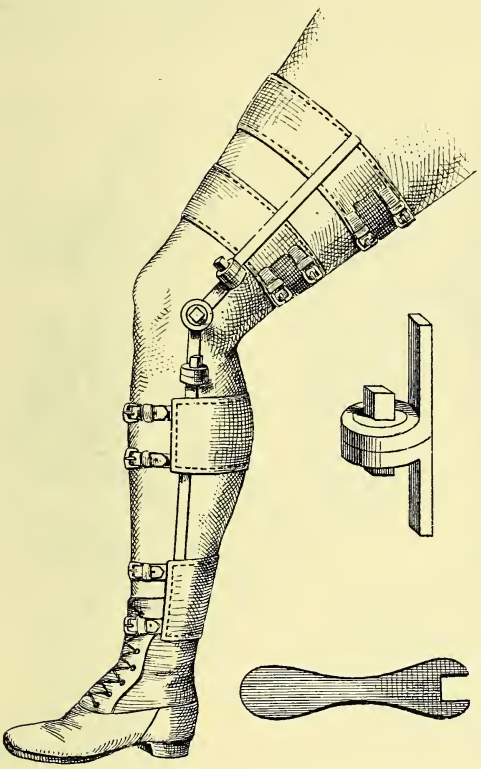


Fig. 57.

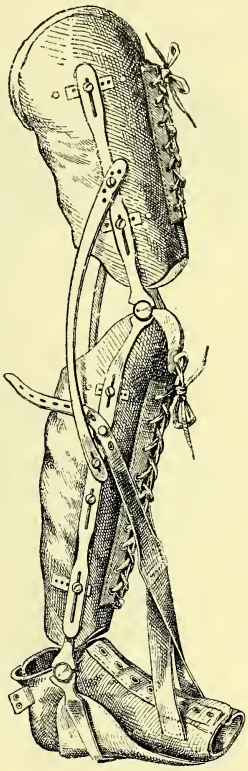


Fig. 58.

besitzt, ohne den Nachteil zu haben, daß man entweder ganz fixieren oder alle Bewegungen freigeben muß (Fig. 57).

Das Freigeben aller Bewegungen des Gelenkes ist nun nicht immer erwünscht. Häufig hat man vielmehr das Bedürfnis, die Bewegung nur in irgend einem beliebigen Winkel zu gestatten und sie an einer gewünschten Grenze zu unterbrechen.

Die Herstellung solcher Sperrvorrichtungen macht keine Schwierigkeiten. Man benützt zu denselben am besten ein Scheibenscharnier, dessen einen Ansatz man etwas länger macht als den korrespondierenden. Sobald die Bewegung dann bis zu der gewünschten Grenze gediehen ist, stoßen die beiden Schienen an dem Vorsprung zusammen, wodurch jede weitere Bewegung gehemmt ist. Das Analogon bildet das Aufklappen eines Taschenmessers.

Eine solche Sperrvorrichtung ist natürlich eine dauernde. Sie läßt eine Bewegung in ausgiebigerem Winkel nur dadurch ermöglichen, daß der betreffende Vorsprung des Scharniers mehr und mehr abgefeilt wird.

Eine andere einfache Art der Sperrung eines Scharnieres kann mit Hilfe von Stahlbügeln geschehen, die im Winkel der Scharniere von einer Hülse zur anderen laufen. Sehr zweckmäßig ist diese Art der Sperrung am Kniegelenk nach dem Vorgange Hessings (Fig. 58). Die Stahlbügel tragen hier an dem einen Ende einen Schlitz, am anderen Öffnungen für Schrauben. Sie können deshalb gleichzeitig auch zur direkten Korrektur von Kniegelenksdeformitäten mithelfen, indem sie z. B. eine durch Federkraft erzielte Verbesserung einer Flexionskontraktur sofort zu fixieren gestatten.

Man hat weiterhin Vorrichtungen ersonnen, welche die Bewegung des Gelenkes **nur zeitweise** in bestimmten Grenzen erfolgen lassen können. Man will z. B.

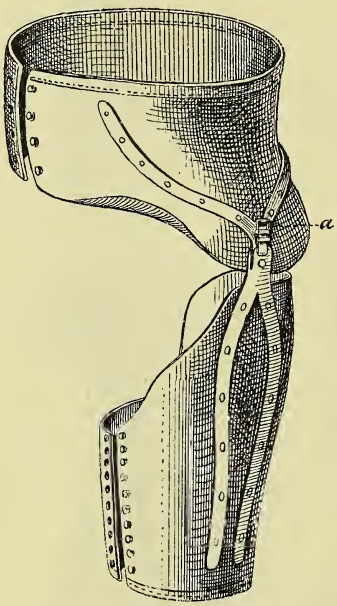


Fig. 59.

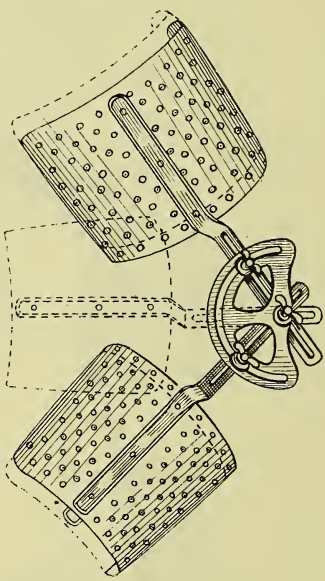


Fig. 60.

ein Kniegelenk beim Gehen in extendierter Stellung fixieren, beim Sitzen aber beliebige Beugung desselben gestatten.

Am einfachsten benützt man in solchen Fällen schieber- oder riegelartige Vorrichtungen in der Weise, daß ein auf der einen Schiene laufender kleiner Stahlriegel in ein bügelartiges Stück der zweiten Schiene hineingeschoben wird, in gleicher Weise, wie man eine Tür verriegelt. So befindet sich z. B. ein Riegel an dem Fixationsapparat für die Hüfte nach Willard (Fig. 59 bei a), während wir eine Schiebervorrichtung später bei dem künstlichen Beine von Pfister kennen lernen werden.

Zum gleichen Zweck dienen ferner Schraubenvorrichtungen, die am vollkommensten in den Stillmannschen Sektorenschienen ausgebildet sind. Die eine Schiene wird in diesen in einem Sektorenausschnitt der anderen beliebig festgestellt (Fig. 60).

Weiterhin kommen hier hakenartige Vorrichtungen in Betracht. In sehr einfacher Weise erreicht z. B. Nyrop bei Lähmungen der unteren Extremität die Streckung des Gliedes dadurch, daß ein mit der Oberschenkelschiene gelenkig verbundener, federnder Haken in die Unterschenkelschiene eingreift, während ein Druck auf diesen den Unterschenkel freigibt (Fig. 61).

Auch springende Federn lassen sich hier verwerten, so verwendet z. B. Bardenheuer bei seinem Klumpfußschuh eine solche, die in einen gezahnten Radbogen eingreift (Fig. 62). In welcher Weise ich selbst federnde Bügel zur zeitweiligen Feststellung der Scharniere benütze, werde ich später bei den paralytischen Deformitäten des Hüft- und Kniegelenkes beschreiben.

Schließlich möchte ich die klammerartigen Vorrichtungen hier nicht unerwähnt lassen, die aber meiner Erfahrung nach wenig Halt gewähren.

Nachdem wir nunmehr die Gelenkvorrichtungen an den Apparaten kennen gelernt haben, können wir dazu übergehen, diejenigen Mittel der

Fig. 61.

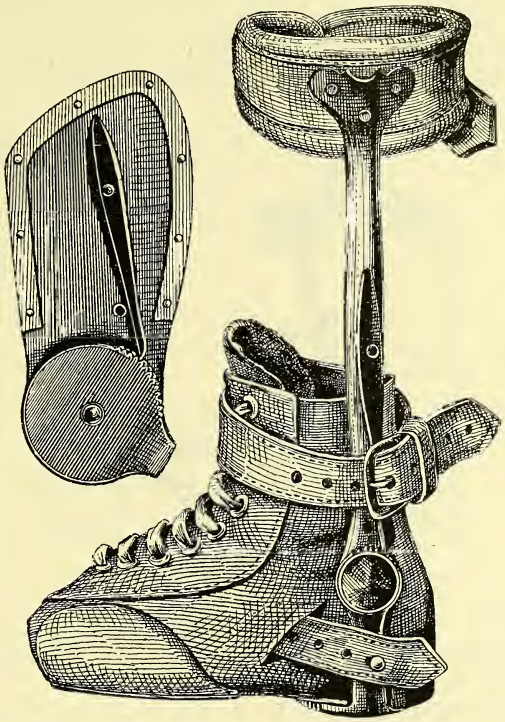


Fig. 62.

Mechanik zu besprechen, welche im gegebenen Falle **den gewünschten Heilzweck** erstreben sollen.

Wir haben hier zu besprechen den Hebel, die Schraube, die Feder und den elastischen Zug.

Der **Hebel** wirkt in der Regel als einarmiger, so daß also die Kraft und die Last an derselben Seite vom Unterstützungspunkte angreifen. Die Last wird dabei durch den Widerstand vorgestellt, welchen der deformierte Teil der Korrektion entgegensetzt. Wir können den Hebel dieser Art in verschiedener Weise verwenden.

Nehmen wir z. B. an, wir wollten einen Klumpfuß mittels der Hebelkraft redressieren, so können wir dies einmal in der Weise, daß wir den Fuß auf einem Fußbrett, das an dem einen Ende des Hebels angebracht ist, fixieren und dann das andere Ende des letzteren mittels Binden an den Unterschenkel heranziehen. Es muß dabei natürlich dies letztere Ende vom Unterschenkel abstehen. Die Größe dieses Abstandes aber entspricht dem Grade der zu erzielenden Bewegung

des Fußes. Wir können dabei den Hebelarm auf der äußeren oder inneren Seite des Unterschenkels anbringen. Auf der äußeren ist er z. B. angebracht in dem alten Venelschen Klumpfußschuh, den wir in Stromeyers Modifikation hier abbilden (Fig. 63 a und b), auf der inneren dagegen in dem Klumpfußapparat von H. L. Taylor (Fig. 64).

Dieselbe Wirkung der Klumpfußredression können wir weiterhin erzielen, wenn wir den Hebel am Unterschenkel anbringen und den Fuß gegen diesen Hebel bewegen. Zu dem Zweck bandagieren wir an die äußere Seite des Unterschenkels eine feste Schiene, welche den letzteren um ein gutes Stück überragt, und ziehen nun mit Binden den Fuß in eine normale Stellung gegen das vorstehende Ende der Schiene heran (Fig. 65).

In ähnlicher Weise wie hier beim Klumpfuß können wir den Hebel auch bei anderen Deformitäten der Extremitäten und des Rumpfes verwenden. So

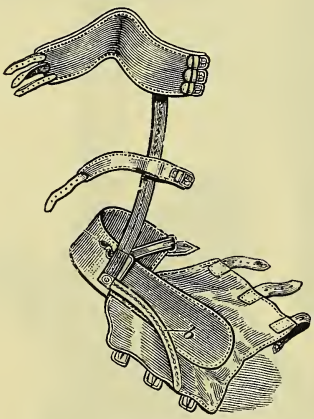


Fig. 63 a.

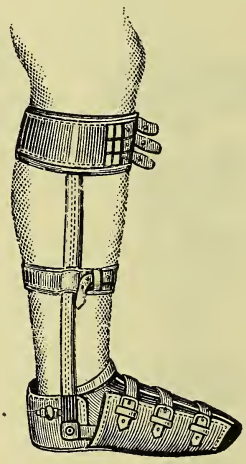


Fig. 63 b.

ist er namentlich in Gebrauch bei vielen Apparaten gegen Genu valgum und gegen Skoliose.

Der Hebel wird sehr häufig kombiniert mit der zweiten mechanischen Kraft, welche in der Orthopädie sehr große Verbreitung gefunden hat, der **Schraube.** Wir brauchen die Schraube als bewegendes Agens entweder in Form der Stellschraube oder in Form der Schraube ohne Ende.

Die Stell- oder Druckschrauben (Fig. 66) finden im ganzen nur wenig Verwendung. Der Mechanismus ist ein sehr einfacher. Eine Schraube drückt auf einen beweglichen Hebelarm und bewegt dadurch dessen freies Ende. Man erzielt auf diese Weise nur mäßig kräftige Bewegungen, hat aber den Vorteil, daß das Gelenk nicht völlig fixiert wird.

Wir verwenden die Stellschraube zur Erreichung der Abduktion im Hüftgelenk bei der Behandlung angeborener Hüftgelenksverrenkungen nach dem Vorgange von Schede in der Weise, wie dies aus der Fig. 67 ersichtlich ist. Ein einfaches Anziehen der Schraube stellt in diesem Apparat die Extremität in beliebige Abduktion.

Ungleich häufiger als die Stellschraube wurde in der früheren Orthopädie die Schraube ohne Ende benützt. Das eine Ende einer Schiene trägt zur Herstellung einer solchen das Segment eines Zahnrades, das andere eine Schraube, in welche die Zähne des Zahnrades eingreifen. Bewegt man nun mittels

eines Schlüssels die Schraube, so wickelt sich diese an dem Zahnrade ab und dreht dadurch die Schienen selbst im Sinne der Vergrößerung oder Verkleinerung eines Winkels (Fig. 68).

Man hat bei dieser Vorrichtung den großen Vorteil, daß sie eine beträchtliche und doch genau abzumessende, allmählich steigende Kraftentwicklung gestattet, daß sie ferner wenig Raum erfordert, fast überall ohne Unbequemlichkeiten für den Träger angebracht und genau in die Bewegungsachsen gelegt werden kann. Die Kraft der Schraube ohne Ende wächst natürlich mit der Länge der von ihr bewegten Hebelarme.

Der einzige Übelstand liegt darin, daß sie das betreffende Glied nach jeder Richtung hin feststellt und, wie gesagt, Bewegungen nur in einer Ebene gestattet. Will man daher Bewegungen in mehreren Ebenen erzielen, so kann dies nur dadurch geschehen, daß man mehrere Schrauben ohne Ende übereinander anbringt, wie dies aus der Fig. 69 hervorgeht.

Die Schraube ohne Ende ist in der beschriebenen Weise zur Korrektion fast aller Deformitäten benützt worden, wie wir bei der Betrachtung der einzelnen

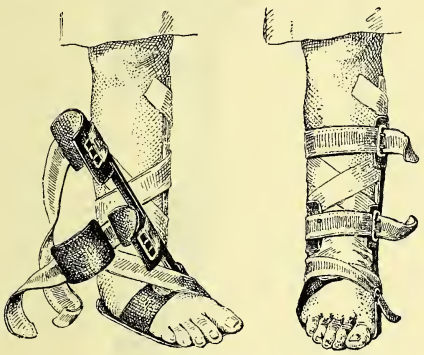


Fig. 64.

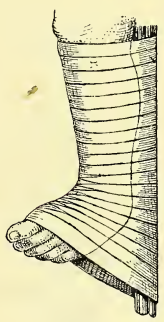


Fig. 65.

Deformitäten sehen werden. Heutzutage ist ihr Gebiet bedeutend eingeschränkt worden durch Einführung der Feder und des elastischen Zuges in die Orthopädie.

Ebenso ist jetzt wohl völlig eine letzte Art der Schraubenwirkung aufgegeben worden. Man kann nämlich eine noch beträchtlichere Kraftentwicklung als durch die Schraube ohne Ende dadurch erreichen, daß man lange Schrauben im Winkel der Verkrümmungen anbringt und diese an recht langen Hebelarmen angreifen läßt. Es findet sich dieses Prinzip in den ältesten Maschinen zur Geraderichtung der Ankylosen. Wir bilden zu seinem Verständnis den von Eulenburg zur Streckung von Kniegelenksverkrümmungen konstruierten Apparat ab (Fig. 70).

Die **Feder** wirkt in der Orthopädie als Druck-, Zug-, Dreh- oder Schließfeder. Zur Herstellung der Feder nimmt man den besten Federstahl, der in der gewünschten Form geschmiedet und dann gehärtet wird, indem man ihn zur Rotglut erhitzt, in Wasser abkühlt und, mit Öl bestrichen, über einer hellen Flamme abbrennt.

Die Form der Feder ist entweder eine gerade oder gewundene, vielfach auch eine **S**-förmige oder die einer Spirale.

Soll die Feder als **Druckfeder** wirken, so ist sie mit einer Vorrichtung, gewöhnlich einer Pelotte verbunden, welche den Druck auf die gewünschte Glied- oder Körperstelle überträgt. Wir benützen eine solche Druckfeder mit Erfolg zur Behandlung des Pectus carinatum. Das eine Ende der Feder liegt mit einer

Pelotte auf der Mitte des Rückens auf, das andere ebenfalls mit einer Pelotte auf der vorragenden Partie des Brustbeines. Unangelegt berühren sich beide Pelotten; angelegt wirken sie also in demselben Sinne wie ein Bruchband.

Eine **S**-förmig gebogene Druckfeder benützt Goldschmidt gegen den paralytischen Spitzfuß. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, bewirkt die Feder hier eine starke Dorsalflexion des Fußes (Fig. 71).

Soll eine Spirale als Druckfeder wirken, so ist sie entweder in einer Hülse eingeschlossen oder um einen festen Stab angebracht. Durch die Spannung der komprimierten Spirale streben dann die beiden Enden derselben, sich voneinander

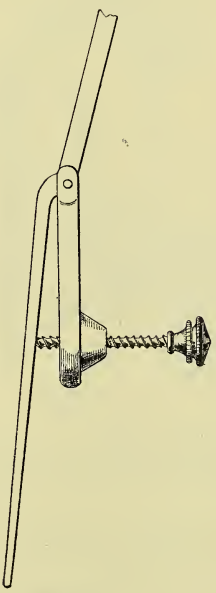


Fig. 66.

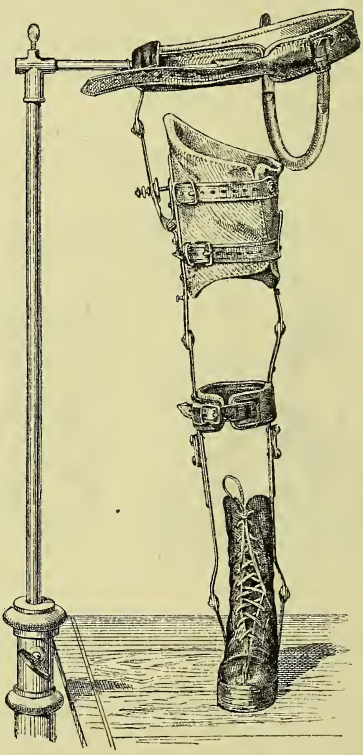


Fig. 67.

zu entfernen. So erreicht Sayre z. B. die Streckung des Kniegelenkes durch eine solche im Winkel der Krümmung angebrachte Spirale (Fig. 72).

Sehr praktisch läßt sich die elastische Kraft des Korkes gewissermaßen als Druckfeder verwerten. Die Methode der Korkverwertung verdanken wir Gersuny, der namentlich Kniegelenksverkrümmungen vermittels Korkeinlagen in Gipsverbänden zu heilen lehrte. Nehmen wir eine gewöhnliche Beugekontraktur des Kniegelenkes an, so legt Gersuny einen gewöhnlichen, ziemlich dicken Gipsverband an, dem er zwei seitliche Gelenkschienen einfügt. Nach Erstarren des Verbandes wird derselbe in der Kniekehle von einer Schiene zur anderen in der Form eines Schlitzes quer durchtrennt, während über der Patella eine Ellipse ausgeschnitten wird, deren Spitzen wiederum nach den Gelenkschienen hin liegen. Macht man jetzt eine leichte Streckung des verkrümmten Gelenkes, so wird der Spalt in der Kniekehle klaffen. In diesen

klaffenden Spalt zwängt man nun die entsprechend breiten Korkstücke ein. Das Korkstück hat das Bestreben, auseinander zu federn und drängt so das Gelenk in die gewünschte Stellung hinein, indem man jeden Tag entsprechend der gewonnenen Korrektion ein breiteres Korkstück einfügt. Man kann so die Kontrakturen des Gelenkes in verhältnismäßig sehr kurzer Zeit und ohne Beschwerden

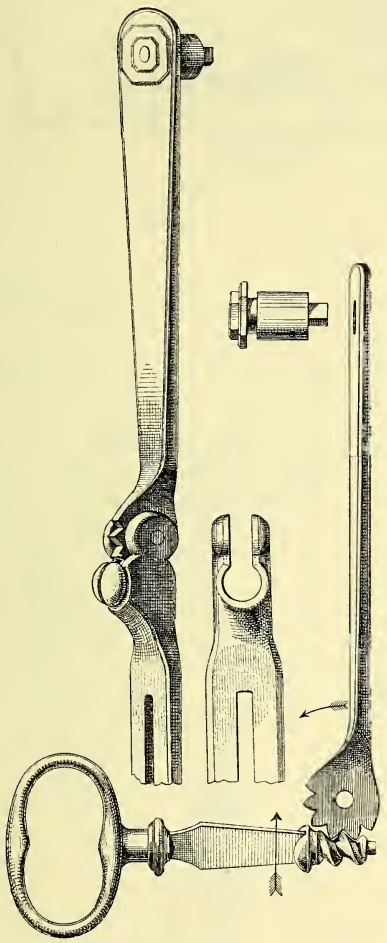


Fig. 68.

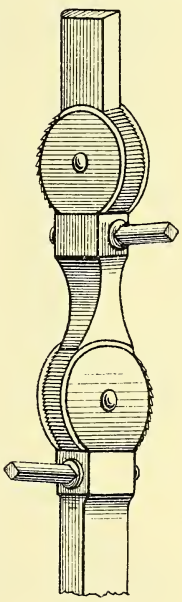


Fig. 69.

für den Patienten beseitigen. Die Methode läßt sich natürlich auch an anderen Gelenken und bei anderen Deformitäten erfolgreich verwerten.

Die **Zugfeder** wirkt in umgekehrtem Sinne der Druckfeder; sie sucht einen Punkt des Körpers von einem anderen zu entfernen.

Als Beispiel der geraden Zugfeder führen wir den Hessingschen Schienenhülsenapparat zur Streckung von Kniegelenksflexionskontrakturen an. Die aus gewöhnlichen Schlägerklingen hergestellte Feder ist bei diesem Apparat an einem Bügel befestigt, der die beiden oberen Enden der Oberschenkelschienen verbindet; sie gewinnt einen Unterstützungspunkt an einem zwischen den Kniegelenksscharnieren eingelassenen Bügel und zieht mittels eines an ihrem freien Ende befestigten Riemens den Unterschenkel nach oben, während letzterer

gleichzeitig durch die früher besprochene Vorrichtung des Fersenzuges extendiert wird (Fig. 73).

S-förmig gebogene Zugfedern kann man ebenso verwenden, wie die so ge-

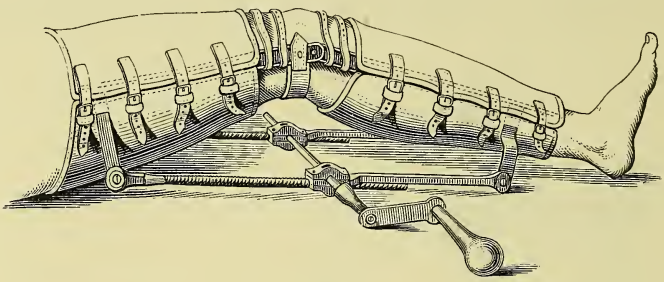


Fig. 70.

stalteten Druckfedern. Man muß dann nur die Feder umgekehrt anwenden, wie dies in der Figur 71 abgebildet ist.

Als häufigste Zugfedern hat man wohl die Spiralfedern benützt. So

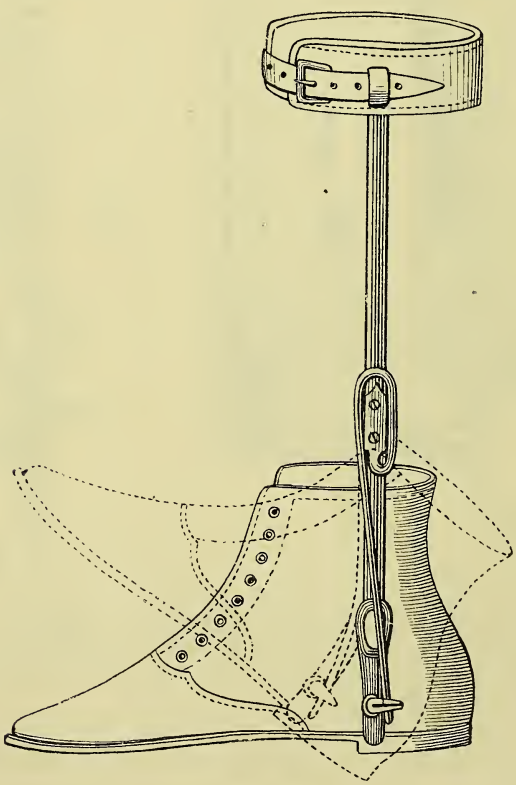


Fig. 71.

lehrte schon Duchenne die gelähmten Extensoren der Finger durch eine Spirale zu ersetzen (Fig. 74), und so ist früher die Spirale als Ersatz sowohl für den gelähmten Quadriceps als für die gelähmten Beuge- und Streckmuskeln des

Fußes gebraucht worden. In allerjüngster Zeit hat Heusner die Spirale in Form des Spiraldrahtes wieder in Anwendung gezogen.

Zur Erzielung einer bestimmten Rotation dient die **Drehfeder.** Die Drehung wird dabei durch die Kraft von Spiralen erzielt. Wir benützen die Drehfeder häufig zur Erzielung der Auswärtsrotation der Extremität bei Klumpfüßen in der Form des Doyle schen Apparates (Fig. 75). Man gibt in diesem Apparat der Spirale die der erwünschten Drehung umgekehrte Spannung und wird dann die gewünschte Drehung durch die der Feder innewohnende Elastizität erreichen.

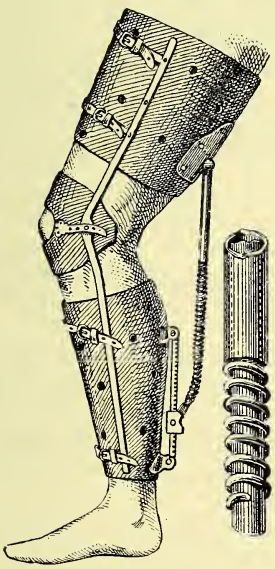


Fig. 72.

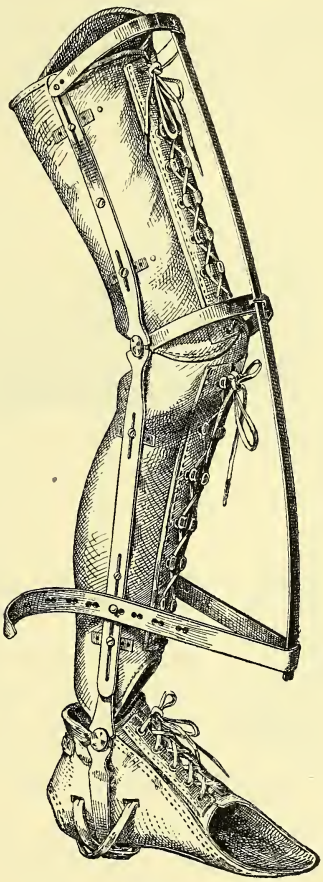


Fig. 73.

Schließlich haben wir noch der **Schließfedern** zu gedenken. Es sind das im allgemeinen Sperrvorrichtungen, die, wie die schon von uns erwähnte springende Feder am Bardenheuerschen Klumpfußschuh ein Gelenk in einer bestimmten Stellung fixieren, die Aufhebung dieser Fixation aber leicht gestatten sollen. So hat denn die Schlußfeder namentlich an Prothesen bei Oberschenkelamputierten ihre Verwendung gefunden, an denen sie die Streckstellung des Kniegelenkes fixiert, während sie bei der Beugung des letzteren außer Tätigkeit tritt.

Der **elastische Zug** wird in der Orthopädie verwendet zur direkten Korrektion einer Deformität und zum Ersatz gelähmter Muskeln.

Wie wir gesehen haben, kann man den elastischen Zug durch Spiralfedern bewirken. Hier sehen wir aber von dem Gebrauch dieser letzteren ab, nehmen vielmehr als Material zur Etablierung des elastischen Zuges nur den Gummi in seinen verschiedenen Formen an.

Zur direkten Korrektion einer Deformität soll der Gummizug einen bestehenden Winkel entweder vergrößern oder verkleinern, oder einer falschen Drehung entgegenwirken. Er muß dazu natürlich in irgend einer Weise am Körper befestigt werden, und dies geschieht auf recht verschiedene Art.

Außerordentlich einfach kommt Heidenhain zum Ziel bei der Korrektion des Spitzfußes. Er befestigt einen Gummiring oberhalb des Kniegelenkes mit Heftpflasterstreifen und verbindet den mittels eines Brettchens und einer Leinwandbinde gehaltenen Fuß mit jenem Ring durch einen verkürzbaren Riemen.

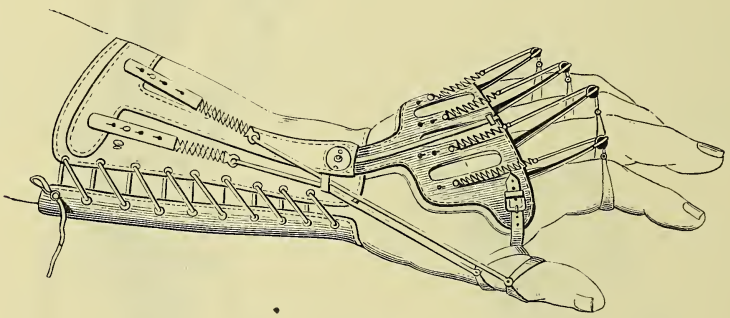


Fig. 74.

Schaltet man am unteren Rande des Riemens einen zweiten Gummiring ein, wie dies aus Fig. 76 ersichtlich ist, so wird die elastische Wirkung des Verbandes noch erhöht.

Eine andere Art der Fixation des Gummis ist die an artikulierten Gips- und Wasserglasverbänden, die dazu beim Anlegen mit Haken oder Ringen versehen werden müssen. So korrigiert Mikulicz das Genu valgum (Fig. 77), so kann man aber ebenfalls Kontrakturen des Ellenbogengelenkes (Fig. 78) oder des Fußes (Fig. 79) oder der Hand (Fig. 80) oder des Kniegelenkes (Fig. 81) heilend beeinflussen.

Recht zweckmäßig kann man ferner den Gummizug mit Gipshanfschienen oder Gipstrikotschienen nach dem Vorgange Schönborns verbinden, wie dies aus der beistehenden Abbildung ohne weiteres klar wird (Fig. 82).

Außerordentlich bequem ist die Vereinigung des Gummis mit Heftpflaster. In einfachster Weise geschieht dies in der Weise, daß man ein Stück Gummiband an den betreffenden Heftpflasterstreifen annäht. So bekämpft z. B. Wolzendorff die Beugekontraktur der Hand derart, daß er ein Stück Heftpflaster auf den Handrücken, ein anderes am oberen Ende des Vorderarmes befestigt, während beide Streifen durch einen elastischen Gurt verbunden sind (Fig. 83).

Komplizierter, aber nichtsdestoweniger ausgezeichnet ist die Art und Weise, wie Barwell den elastischen Zug mit dem Heftpflaster und gleichzeitig mit Zinkblechschienen vereinigt hat. Wir wollen das Verfahren gleich an einem konkreten Falle, dem Plattfuß, schildern. Ein fächerförmig ausgeschnittenes

Stück Heftpflaster (Fig. 84), an dessen oberem Ende ein Ring angenäht ist, wird an dem äußeren Rand des Fußrückens aufgeklebt, über den Fußrücken um den inneren Fußrand und die Fußsohle herumgeführt, so daß der Ring etwa dem Os naviculare entsprechend zu liegen kommt. Ein zweiter gleicher Streifen wird etwas mehr nach vorn gelegt, so daß dessen Ring etwas die Basis des ersten Metatarsus überragt. Diese Ringe dienen als Angriffspunkte der elastischen Kraft. Als Ursprung dieser letzteren dient dagegen eine Öse am oberen Rand eines Zinkblechstreifens, der an der Außenseite des Unterschenkels in folgender Weise angelegt wird. Ein Streifen Zinkblech, der etwa zwei Drittel der Länge der Tibia hat, und an Breite etwa den vierten Teil des Umfanges des Unterschenkels besitzt, wird genau nach diesem letzteren geformt. Das obere Ende dieses Streifens wird durch zwei quer verlaufende Heftpflasterstreifen gesteckt in der Weise, wie dies die Fig. 84 zeigt. Es wird nun zunächst an der Außenseite des Unterschenkels ein langer Heftpflasterstreifen von der Breite des Bleches aufgeklebt (Fig. 85). Über diesen kommt dann der Blechstreifen selbst, der mit den zwei an seinem oberen Ende befindlichen zirkulären Heftpflasterstreifen am Unterschenkel befestigt wird. Die überragenden Teile des ersten langen Heftpflasterstreifens werden von oben und unten her auf den Blechstreifen umgeschlagen. Ein zweiter Blechstreifen wird dann in gleicher Weise wie dieser erstere nach vorn von diesem angelegt. Das Ganze wird dann noch mit Flanellbinden befestigt. Nunmehr werden die hervorschauenden Ringe am Fuß und die Ösen der Blechstreifen durch Gummischläuche verbunden und der wünschenswerte Zug dadurch erzielt, daß eine am oberen Ende des Gummischlauches befestigte Kette die Kraft des elastischen Zuges leicht zu regulieren gestattet.

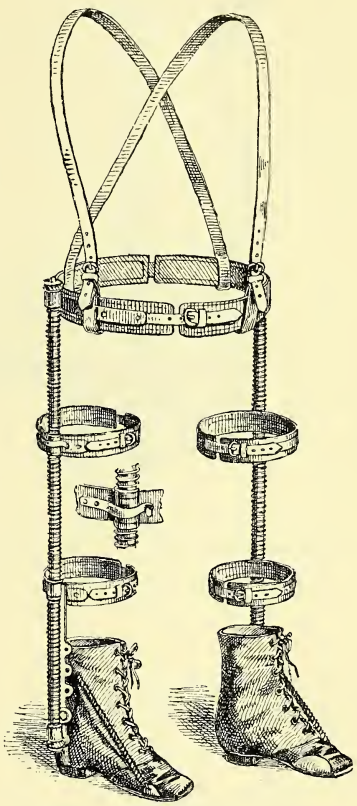


Fig. 75.

Diese Barwellsche Methode der Anwendung des elastischen Zuges, die sich natürlich auch auf andere Deformitäten übertragen läßt, bildet schon den Übergang zu den Vorrichtungen, die den elastischen Zug an Apparaten angreifen lassen.

Solche Apparate sind in außerordentlich großer Anzahl konstruiert worden. Entweder benützen dieselben als ziehendes Agens den Gummischlauch. Als Typus dieser Apparate mag der Sayresche Klumpfußschuh (Fig. 86) dienen, oder sie benützen Gummiringe, die man zwischen zwei Riemen einschaltet, wodurch der Vorteil entsteht, daß man die Zugkraft leicht graduieren kann. Die Art der Anwendung erhellt aus dem Beispiel des Lückeschen Klumpfußschuhes (Fig. 87).

An einer weiteren Gruppe von Apparaten wird der elastische Zug durch mehr oder weniger breite, an Riemen angenähte Gummibänder vermittelt. Die vollkommensten dieser Apparate sind die Hessingschen Schienenhülsenapparate, die wir demnach auch ausnahmslos anwenden und empfehlen. Als Beispiel führen wir den Hülsenapparat zur Behandlung des Klumpfußes an (Fig. 73). Wir sehen aber den gleichen Zug auch in der Fig. 44 angewendet zur Beseitigung

der Flexionskontraktur im Hüftgelenk. Breitere Gummibänder kommen in Form der Gummigurte namentlich bei der Skoliosenbehandlung zur

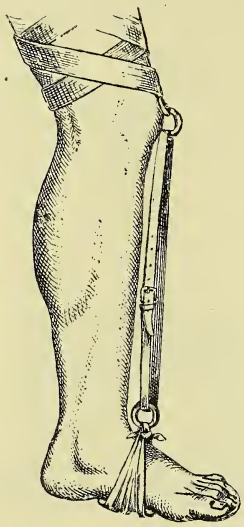


Fig. 76.

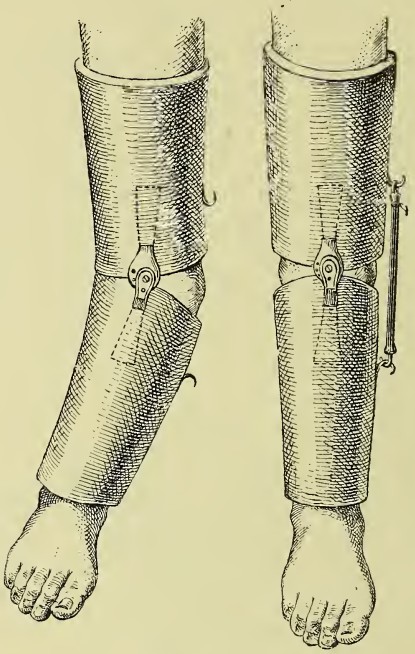


Fig. 77.

Verwendung, um eine rotierende Wirkung zu erzielen. Hier sind die Bandagen von Fischer und Barwell passende Beispiele (Fig. 88).

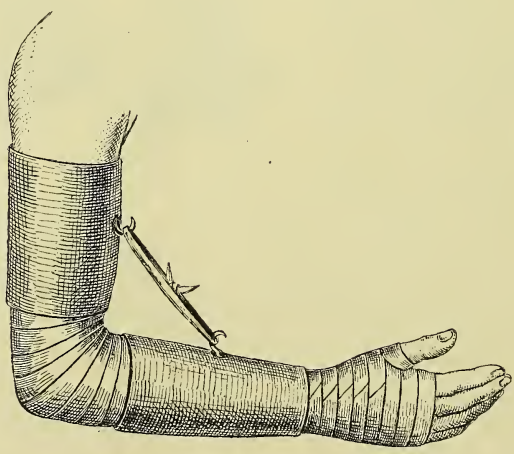


Fig. 78.

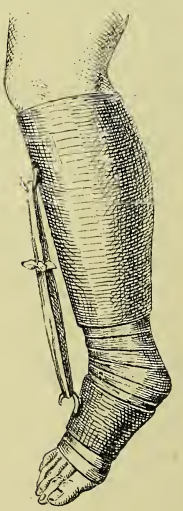


Fig. 79.

Der Vorteil, den der nach der einen oder anderen der geschilderten Methoden verwendete elastische Zug bei der Korrektion der Deformitäten hat, ist der, daß

die anwendbare Kraft eine beträchtliche ist, sich aber doch ziemlich leicht und genau abmessen läßt. Sayre gibt den praktischen Rat, daß sich der elastische Schlauch

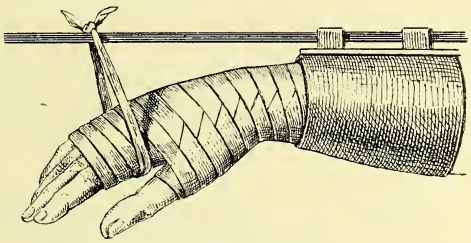


Fig. 80.

unendlich lange Zeit gebrauchen läßt, so lange er nicht über das Sechsfache seiner Länge ausgedehnt wird.

In Verbindung mit scherenförmigen Apparaten benützt Hübscher den

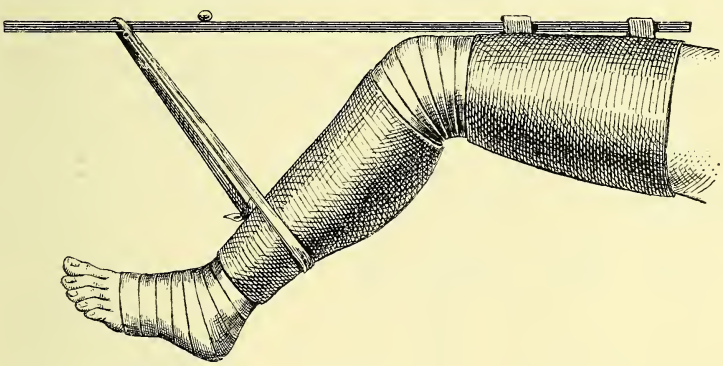


Fig. 81.

elastischen Zug zur Redression von Deformitäten. Die Abbildung der Redressionsvorrichtung für das gebeugte Knie erläutert das Verfahren (Fig. 89).

Kommen wir jetzt zur Betrachtung des elastischen Zuges als

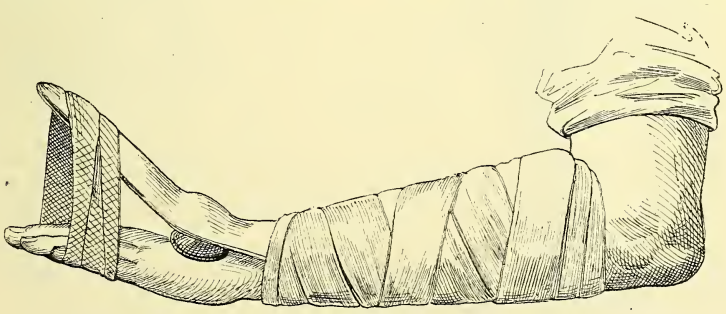


Fig. 82.

Ersatz gelähmter Muskeln, so war wohl der Franzose Delacroix der erste, der diese Idee verfolgte. Später beschäftigte sich dann besonders Duchenne eingehend mit der Technik des künstlichen Muskelersatzes. Trotzdem aber erhielt

dieselbe erst allmählich durch v. Volkmann, Barwell, Sayre und Hessing ihre heutige Vervollkommnung.

Vorbedingung für die Anwendung der Methode ist, wie zuerst v. Volkmann richtig hervorhob, eine absolute oder relative Intaktheit der Antagonisten, noch vorhandene passive Leichtbeweglichkeit der in Betracht kommenden Gelenke und Mangel irgend welcher erheblicher Muskelkontrakturen. Gesetzt also, sagt v. Volkmann, ein Extensor sei gelähmt, sein antagonistischer Flexor hingegen funk-

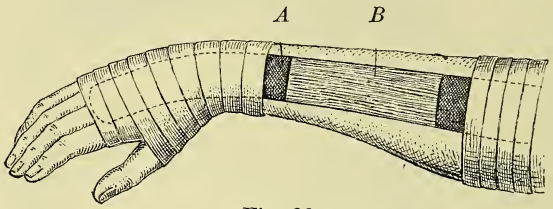


Fig. 83.

tioniere normal, so ist die Idee diese, daß Patient im stande sein wird, sowohl Extensions- als Flexionsbewegungen vorzunehmen, wenn eine ununterbrochen wirkende elastische Kraft den betreffenden Teil stets in die Streckstellung zurückführt, sobald der Flexor außer Wirksamkeit tritt. Durch abwechselndes In- und Außerfunktionsetzen des Flexors wird der Patient die Gliedbewegungen nach beiden Seiten hin beherrschen.

Der elastische Zug selbst wird nach denselben Prinzipien hergestellt, wie bei der direkten Korrektur der Deformitäten. Als Beispiel führen wir an den v. Volk-

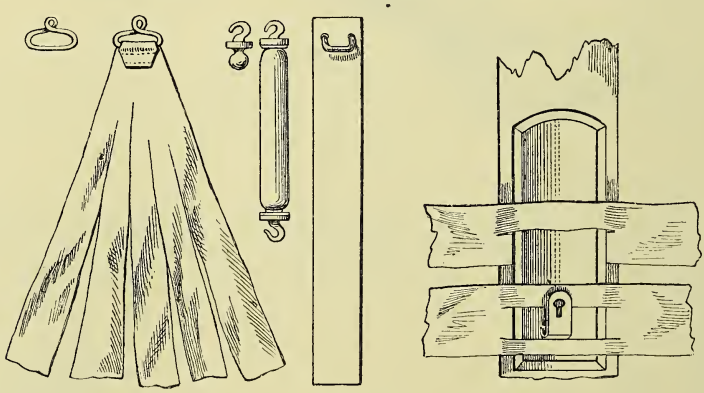


Fig. 84.

mann schen Gummiring-Gastrocnemius bei paralytischem Hackenfuß (Fig. 90) und den Hessing schen Ersatz des gelähmten Quadriceps. Dieser letztere besteht aus einem Bügel (Fig. 91), der an den Kniegelenkscharnieren des Schienenhülsenapparates befestigt wird und auf seiner Höhe kreuzweise übereinander befestigte elastische Bänder trägt, die in der Art an den Hülsen befestigt werden, wie dies aus Fig. 91 hervorgeht.

Allgemeine Regeln für die Anwendung orthopädischer Apparate.

Nachdem wir nunmehr die Kräfte kennen gelernt haben, welche uns bei der Herstellung orthopädischer Apparate von Nutzen sein können, müssen wir jetzt noch einige Worte über die Anwendung dieser Apparate im allgemeinen hinzufügen.

Wir müssen beherzigen, daß die Notwendigkeit des Tragens eines Apparates für jeden Menschen ein Unglück ist. Das Haupterfordernis für einen guten ortho-

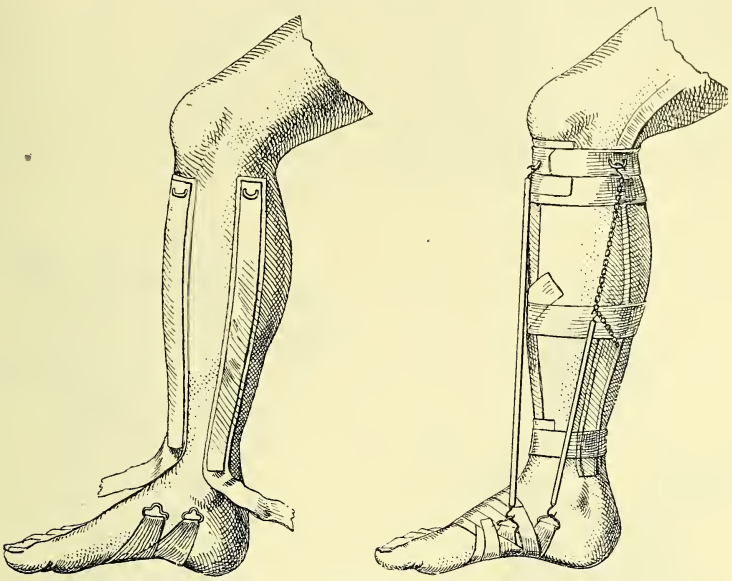


Fig. 85.

pädischen Apparat ist daher das, daß sich derselbe der Deformität anpaßt, nicht aber, daß die Deformität dem Apparat angepaßt ist, wie das ja leider jetzt noch vielfach

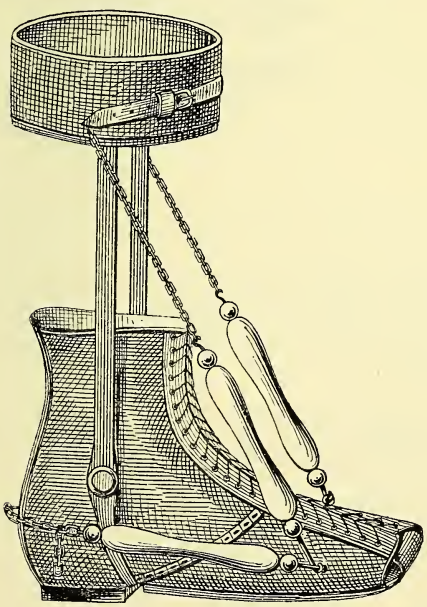


Fig. 86.

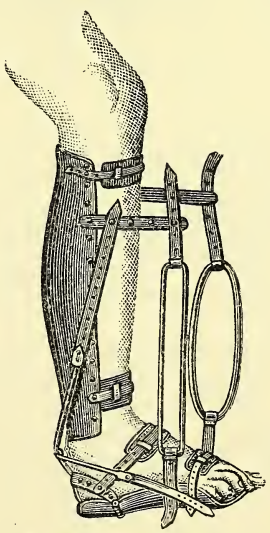


Fig. 87.

der Fall ist. Der Apparat muß ferner möglichst einfach konstruiert und der Patient selbst oder die Angehörigen mit der Wirkung desselben und der Art und Weise

seiner Anlegung vertraut sein. Fernerhin ist neben Leichtigkeit der Anlegung noch ein möglichst geringes Gewicht des Apparates notwendig, damit die natürlichen Bewegungen des Gliedes möglichst wenig gehemmt werden. Der Apparat muß dem Gliede fest anliegen, ohne aber dessen Zirkulation zu hindern oder auf die Nerven zu drücken. Es ist daher notwendig, denselben über einem Modell des Körperteiles zu verfertigen. Der Apparat soll allmählich, aber stetig wirksam sein. Er muß der allmählich korrigierten Stellung des Gliedes immer wieder angepaßt werden. Niemals darf man seine Anlegung forcieren, der Patient muß sich vielmehr erst allmählich an denselben gewöhnen. Der Apparat darf schließlich

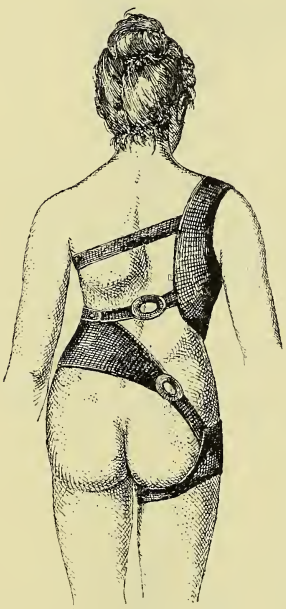


Fig. 88.

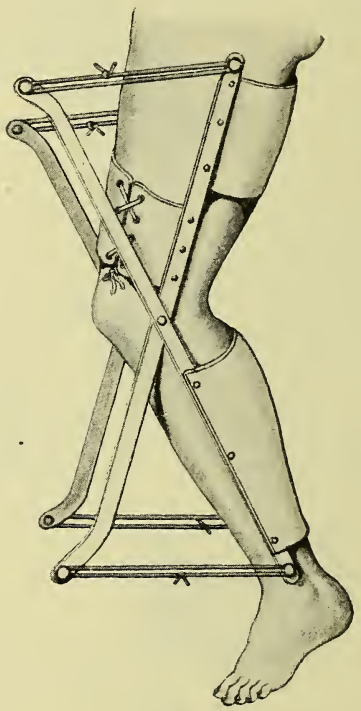


Fig. 89.

nie dauernd getragen werden Er soll vielmehr in der Regel am Morgen und am Abend vom Körper entfernt werden, damit die Glieder bewegt und gewaschen werden, die Haut und die Muskeln aber massiert, elektrisiert und einer passenden Gymnastik unterworfen werden können.

III. Die Ersatzmittel für fehlende Glieder, die Lehre der künstlichen Glieder, der Prothesen oder der Arthroplastik.

Durch die enorme Steigerung der industriellen Technik in unserer Zeit kommen schwere Verletzungen, welche die Amputation von Gliedern erheischen, immer wieder vor, so sehr auch die konservative Chirurgie die Glieder zu erhalten sucht. Ebenso verlangt eine ganze Anzahl von chirurgischen Erkrankungen der Extremitäten, namentlich die bösartigen Geschwülste, die Amputation. Dazu kommen die zahlreichen Amputationen im Falle eines Krieges und die angeborenen Defekte der Extremitäten, um eine große Anzahl von Verstümmelten zu schaffen, welchen wir durch einen passenden Ersatz ihrer verloren gegangenen oder fehlenden

Glieder zu helfen vermögen. Es ist keinem Zweifel mehr unterworfen, daß nach richtigen Prinzipien konstruierte künstliche Glieder den Patienten einen wirklichen praktischen Nutzen und eine nicht zu unterschätzende Verbesserung ihrer sonst so traurigen Lage zu verschaffen vermögen. Dabei ist es von größter Bedeutung für unsere heutigen sozialen Verhältnisse, daß die moderne Technik auch ärmeren Leuten die Anschaffung solcher künstlichen Glieder gestattet.

Wie bei den orthopädischen Apparaten ist aber auch bei den künstlichen Gliedern das Verhältnis des Arztes zum Mechaniker bisher noch ein falsches. Die meisten Ärzte sind dem Mechaniker völlig in die Hände gegeben, da sie zu ge-

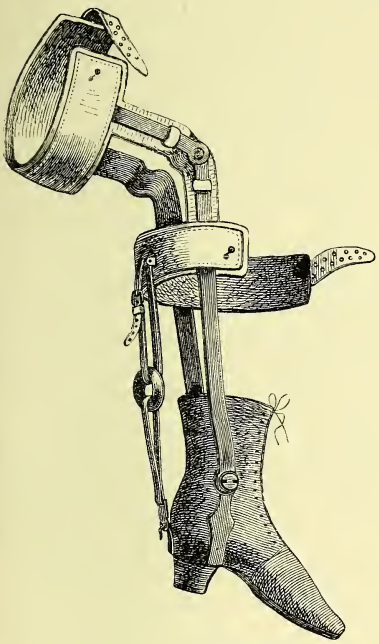


Fig. 90.

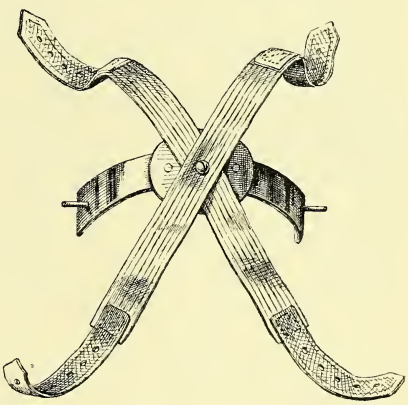


Fig. 91.

ringe Kenntnisse über den Bau und die richtige Verwertung der künstlichen Glieder haben. Wie aber die Ärzte durch richtige Ausführung der Operation und passende Nachbehandlung dafür Sorge tragen müssen, daß der Amputationsstumpf geeignet werde zur Anbringung einer Prothese, ebenso müssen sie die Anfertigung dieser letzteren selbst anordnen und überwachen lernen. Sie werden dann ihre Patienten nicht nur befriedigen, sondern dieselben auch vor pekuniärem Schaden bewahren.

Es existieren über den Bau und die Verwertung der künstlichen Glieder vorzügliche Abhandlungen. So werden diejenigen unserer Leser, die auch in die historischen Details eindringen wollen, in den Arbeiten von Karpinski (Studien über künstliche Glieder, Berlin 1881), von Schede (Allgemeines über Amputationen und Exartikulationen, Ferdinand Enke, Stuttgart 1882) und von Gurlt (Artikel „Künstliche Glieder" in Eulenburgs Realenzyklopädie) reiche Belehrung finden.

Bei der folgenden Besprechung der allgemeinen und später der speziellen Prothesenlehre folgen wir einmal diesen Arbeiten, dann aber auch unseren eigenen Erfahrungen und den Erfahrungen der angesehensten Mechaniker und Prothesenfabrikanten aller Länder, die wir uns teils brieflich, teils persönlich eingeholt haben.

Die Anforderungen, welche man an ein künstliches Glied zu stellen hat, sind folgende: Erstens soll dasselbe in Größe und Form mit dem noch vorhandenen gesunden übereinstimmen; dann soll es leicht, dabei aber dauerhaft sein; es soll sich ferner einfach, bequem und doch sicher am Stumpfe befestigen lassen, eine dem Natürlichen nahekommende, leichte, vielseitige, der Art und dem Grade nach zu modifizierende Bewegungsfähigkeit der Gelenke und dabei doch einen einfachen, zuverlässigen und leicht zugänglichen Mechanismus für die Bewegungen besitzen. Schließlich soll es die Funktionen des Gliedes möglichst vollständig gestatten und in Bezug auf Anschaffung und nötig werdende Reparaturen nicht zu teuer sein.

Was die hier aufgestellten kosmetischen Forderungen betrifft, so können dieselben durch die moderne konstruktive Technik in der Tat erfüllt werden. Viel zu wünschen bleibt dagegen noch in Bezug auf die Wiederherstellung der früheren Leistungs- und Erwerbsfähigkeit der Patienten, namentlich dann, wenn die kosmetischen und praktischen Anforderungen zu gleicher Zeit erfüllt werden sollen. Man unterscheidet daher geradezu Luxusprothesen und Arbeitsprothesen und verordnet letztere solchen Personen, welche auf schwere Arbeit ihrer Hände oder Füße angewiesen sind. Es ist überhaupt dringend notwendig, bei der Auswahl einer Prothese streng individualisierend vorzugehen, indem man sich jeweils nach der Beschäftigung, der Lebensweise und ebenso auch nach dem Bildungsgrad des Patienten richten muß. Je intelligenter der letztere ist, je größer seine Fähigkeit und Geschicklichkeit in der Handhabung seiner Prothese ist, umso mehr Nutzen wird derselbe auch von dieser haben. Darum ist es aber auch unerläßlich, daß der Verstümmelte ganz genau mit der Konstruktion und dem Gebrauch seines künstlichen Gliedes von seinem Arzte und dem Mechaniker bekannt gemacht wird, und diese Forderung bringt es wiederum mit sich, daß der Mechaniker den Patienten sieht. Der Mechaniker muß sich ein genaues Modell, am besten ein Holzmodell des Stumpfes anfertigen. Nur diejenigen Prothesen versprechen wirklichen Nutzen, welche die Form des defekten Körpers absolut genau berücksichtigen.

An der oberen Extremität werden die Prothesen in der Regel ohne weitere Vorbereitung, höchstens nach geringer Polsterung der Extremität, angelegt. Ebenso an der unteren Extremität, wenn der Stumpf selbst die Körperlast zu tragen vermag, wie bei den Amputationen nach Syme, Pirogoff oder der transkondylären Amputation des Kniegelenkes nach Beck-Carden.

Bei allen Amputationen an den Diaphysen aber, bei welchen die Prothesen die Last des Körpers zu tragen haben, muß der Stumpf vor jedem Druck geschützt werden. In früherer Zeit geschah dies dadurch, daß man die Prothese mit einer Polsterung versah. Das ist aber absolut falsch. Das Polster darf niemals im Innern der Prothese fest angebracht werden, es muß vielmehr der Stumpf selbst gepolstert werden. Diese Polsterung des Stumpfes geschieht in der Weise, daß man den letzteren mit einem entsprechend langen, mit weichem Stoff ausgekleideten Trichter aus weichem Leder umgibt, nachdem man den Stumpf vorher mit einer Flanellbinde von oben nach unten hin eingewickelt hat. Der mit dem Polstertrichter versehene Stumpf wird dann so in die Hülse eingefügt, daß er frei, ohne jeden Druck an seinem Ende, in der Hülse schwebt. Da sich der Stumpf bei jedem Schritt in der Hülse hebt, wieder senkt und dreht, erfährt er auf diese Weise keine direkte Reibung. Damit wird auch das sonst un-

vermeidliche Wundwerden der Haut verhütet. Ebenso beugt man durch diese Art der Stumpfpolsterung, bei der man den Trichter wie einen Strumpf über den Stumpf zieht, auch dem unangenehmen Fäulnisgeruch vor, der sich in der Hülse infolge der Zersetzung des Schweißes bildet, indem man den losen Stumpftrichter wie einen Strumpf wechselt, wenn er durchschwitzt ist. Ein solcher Stumpftrichter muß an seinem oberen Rande mit einer dicken gepolsterten Tragkante versehen sein, die bei eventuellem Dünnerwerden des Stumpfes ein weiteres Einsinken desselben in die Hülse und damit ein Durchscheuern der Haut verhindert.

Die Befestigung der Prothese an dem Körper selbst erfordert wieder andere Maßnahmen. Je länger der Stumpf ist, umso leichter wird die Befestigung der Prothese, indem man dann mit Freilassung des Stumpfendes selbst an dem zentralen Teile des Gliedes schon einen geeigneten Angriffspunkt zu finden vermag, in ähnlicher Weise, wie wir dies bei den Hessingschen Schienenhülsenapparaten gesehen haben. Die Hülsen müssen dann freilich genau nach Modellen gearbeitet sein. Als alleinige Stützfläche ist aber die seitliche Stumpfcircumferenz auch unter dieser Voraussetzung nur in den Fällen ausreichend, in denen an der oberen Extremität das Ellenbogengelenk mit etwa noch zwei Dritteln des Vorderarmes, an der unteren Extremität das Kniegelenk mit etwa noch zwei Dritteln des Unterschenkels vorhanden sind. Im übrigen müssen an der oberen Extremität noch Schulter- und Brustriemen oder Korsette, an der unteren Extremität aber das Becken als Stützpunkt zu Hilfe genommen werden. An dem letzteren werden namentlich das Tuber ischii oder mit Hilfe von Perinealriemen auch die horizontalen Schambeinäste oder mit Hilfe von Beckengürteln noch breitere Flächen des Rumpfes herangezogen.

Vielfach werden aber auch nach Benützung des Beckens als Stützpunkt noch Tragriemen für die Prothese der unteren Extremität erforderlich werden. Dieselben führt man in der Regel über die entgegengesetzte Schulter und muß dabei natürlich Sorge tragen, daß die Brust- und Bauchorgane keine lästige Kompression erfahren.

Ein Haupterfordernis für ein künstliches Glied ist möglichst große Leichtigkeit desselben. Künstliche Beine sollten nicht mehr als 4—6 Pfund, künstliche Arme nicht mehr als 1—2 Pfund wiegen. Hier wird noch viel gefehlt, namentlich darin, daß man die Prothese an ihrem peripheren Ende zu schwer macht. Je kürzer der Stumpf ist, umso kleiner ist der Hebelarm, der die Prothese in Bewegung zu setzen vermag, während der Widerstand gegen die Bewegung mit der zunehmenden Entfernung des Prothesenteiles von dem Stumpfende bedeutend wächst. Es gilt daher die Regel, das künstliche Glied im ganzen, besonders aber an seinen peripheren Teilen, also an der Hand oder dem Fuß, möglichst leicht zu machen.

An den zentralen Teilen der Prothese tritt die Rücksicht auf Leichtigkeit mehr in den Hintergrund gegen die auf solide Arbeit und Haltbarkeit.

Wir kommen damit auf die Materialien zu sprechen, welche zur Herstellung der Prothesen verwendet werden:

An jedem künstlichen Gliede müssen wir unterscheiden den Körper oder die Hülse, welche die äußere Form des Gliedes nachahmen soll, und den Mechanismus, welcher diesen Körper in Bewegung setzen oder die Funktion des künstlichen Gliedes vermitteln soll.

Betrachten wir zunächst die zur Herstellung der Hülsen verwendeten **Materialien,** so waren die älteren Prothesen aus schweren Metallen, aus Eisen, Kupfer oder Zinn verfertigt. Dieselben wurden ihrer Schwere wegen bald verworfen. Besser bewährten sich dagegen die dünnen und leichten,

aus Eisen oder Neusilberblech, oder neuerdings auch wohl aus Aluminiumbronze getriebenen und mit feinem Leder überzogenen Hülsen, denen ihr Gewicht nicht im Wege steht. Diesen leichteren Metallhülsen macht man aber den Vorwurf, daß sie als gute Wärmeleiter eine entschiedene Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Amputierten mit sich brächten, indem im Sommer die Hitze, im Winter die Kälte unerträglich würde.

Karpinski konnte sich von dem tatsächlichen Vorhandensein dieses Vorwurfes bei vielfacher Erfahrung nicht überzeugen. Dagegen rühmt er als Vorzug der jetzt namentlich noch von Pfister in Berlin verfertigten Metallhülsen, daß sie sich eventuellen Veränderungen des Stumpfes durch Aufschneiden und Wiederzusammenlöten leicht anpassen lassen. Zum Schutz gegen Rost oder Grünspan lackiert oder verzinnt Pfister seine Metallhülsen, die er natürlich genau nach dem Modell des Stumpfes treibt.

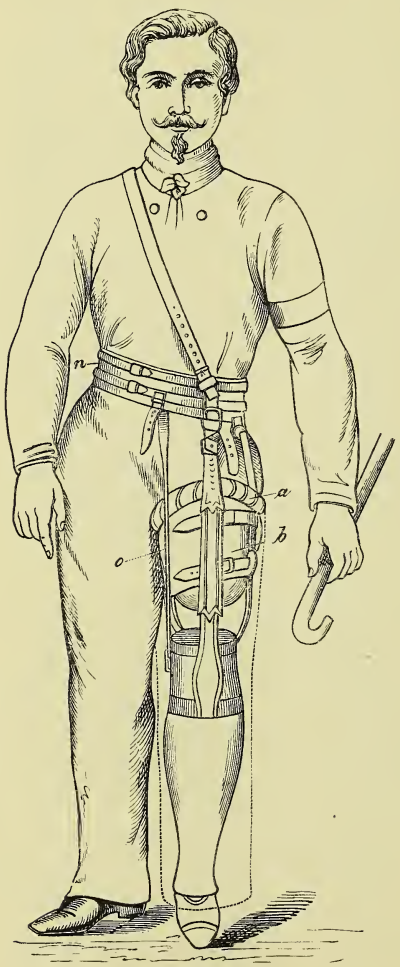


Fig. 92.

Viel mehr als das Metall ist gegenwärtig das Holz beim Bau der Prothesen im Gebrauch, und zwar wird vorzüglich Linden-, Weiden-, Pappel- oder auch Hickoryholz verwendet. Die Holzhülsen werden nach dem Modell ausgearbeitet, wobei besondere Rücksicht auf etwaige Knochenvorsprünge genommen werden muß. Denn da bei jedem Aufheben des Beines der Stumpf sich aus der Holzhülse herauszieht, um sich beim Auftreten wieder tiefer zu senken und gleichzeitig zu drehen, müssen, um Reibungen zu vermeiden, über allen Hervorragungen des Knochens ausgiebige Aushöhlungen mit glatten Übergängen ins Holz hineingearbeitet werden. Es sind daher auch bei dem geschicktesten Künstler meistens kleine Nachbesserungen erforderlich.

Da die geschlossenen, aus einem Stück angefertigten Holzhülsen die Ventilation des Stumpfes nur schlecht gestatten, hat man Luftlöcher in dieselben hineingebohrt. Besser als das Anbringen solcher Luftlöcher ist es jedoch, die geschlossene Holzhülse durch ein Holzgerippe zu ersetzen. Beim Gehen in solchen Rippentrichtern oder -hülsen klagen die Amputierten nicht so über das lästige und quälende Hitzegefühl im Stumpfe.

Die Holzgerippe sind neuerdings in zweckmäßiger Weise durch Rippen aus Stahl ersetzt worden. So dienen z. B. in dem künstlichen Bein von Esmarch-Beckmann Stahlschienen dazu, die Peripherie des Gliedes in großen Umrissen anzudeuten, während sich der Stumpf ganz frei in einem gepolsterten Ringe befindet (Fig. 92).

Das Holz leidet namentlich durch die Feuchtigkeit und wird schließlich durch abwechselndes Eintrocknen und Durchnässen morsch, brüchig und rissig.

Nach Hermann kann man diese Nachteile der Holzhülsen dadurch vermeiden, daß man dieselben durch Aufeinanderleimen von Fournierblättern herstellt in gleicher Weise, wie wir dies früher bei den Kontentivverbänden aus Holz beschrieben haben.

Den Vorzug vor dem Holz verdient für die Herstellung der Hülsen, nach der Angabe der besten Prothesenverfertiger, unbedingt das Leder. Bestes Sohlenleder, auch wohl Büffelleder wird in derselben Weise über Modellen gewalkt wie bei der Herstellung der Schienenhülsenapparate. Das Leder ist leicht zu bearbeiten, besitzt ein geringes Gewicht, ist sehr haltbar und außerdem ein schlechter Wärmeleiter. Es verbindet also in glücklichster Weise alle Anforderungen, die man an eine Prothesenhülse stellen muß. Größere Festigkeit erhält dann die Hülse noch dadurch, daß man dieselbe durch nach dem Modell geschmiedete Stahlschienen an den Seiten verstärkt. Wir könnten demnach die in dieser Weise gefertigten Prothesen auch geradezu den Schienenhülsenapparaten zurechnen.

Hülsen aus Hartgummi, Kork oder Filz haben sich nicht bewährt; dagegen verwendet man den Weichgummi, sowie Kork und Filz des öfteren zur Herstellung von künstlichen Händen oder Füßen.

Sind die Hülsen hergestellt, so müssen dieselben in der Regel durch **Gelenke** verbunden werden. Wir können hier auf das bei der Konstruktion der orthopädischen Apparate Gesagte verweisen. In den älteren Apparaten hatte man zur Bildung der Gelenke Holz verwendet. Solide Holzgelenke werden jedoch durch Quellen infolge von Feuchtigkeit und schnelle Abnützung rasch unbrauchbar. Heutzutage werden die Gelenke nur aus Eisen resp. Stahl gefertigt, und zwar kommt vorzugsweise das doppelt eingefräste Scheibenscharnier zur Verwendung, da dieses haltbarer und tragfähiger ist als die einfachen Scharniergelenke, indem bei demselben nicht nur der Bolzen die Last trägt, sondern auch die Zapfen und Backen. Die Reibung ist bei diesen Gelenken sehr gering. Einige amerikanische Fabrikanten wollten die Reibung überhaupt ganz beseitigen und zwar dadurch, daß sie das Metall auf Lederflächen gleiten ließen. Dieses Vorgehen brachte jedoch keinen Vorteil. Eine gewisse Reibung muß jedes Gelenk haben, sonst leidet aus mechanischen Gründen seine Tragfähigkeit.

Man hat außer den Scharniergelenken vielfach noch die anderen Gelenkformen benützt. Die praktische Erfahrung hat jedoch gezeigt, daß die Verwendung der Kugelgelenke, z. B. am Knie- und Fußgelenk, überflüssig ist, indem sie den Apparat einerseits nur gebrechlich machen, anderseits dagegen komplizieren und verteuern. Ebenso verwerflich ist die Anwendung von Metallspiralfedern in den Gelenken, da dieselben zu leicht zerbrechen. Dieselben sollten das Gehen elastisch, geräuschlos und weniger ermüdend machen. Sie werden besser ersetzt durch Gummieinlagen oder Gummifedern, wie wir sie z. B. an dem Kunstbein Pfisters sehen (Fig. 93).

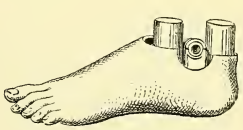


Fig. 93.

Wenden wir uns nun zur Beschreibung der **Mechanismen,** welche die Bewegung der künstlichen Glieder vermitteln sollen, so müssen wir dieselben bei der oberen und unteren Extremität gesondert betrachten.

In den ältesten Ersatzapparaten für die verloren gegangene Hand wurden die Bewegungen der einzelnen Fingergelenke mit Hilfe von Druckfedern, Sperrhebeln und Zahnrädern bewerkstelligt, indem durch diese Vorrichtungen die Finger

in beliebigen Stellungen festgehalten und aus ihnen wieder mit Hilfe der gesunden Hand befreit werden konnten.

Diesen rohen Vorrichtungen gegenüber war es ein großer Fortschritt, den Ballif einleitete, die Bewegungen des Stumpfes selbst, d. h. die Lageveränderungen desselben zu benützen, um die Gelenkstellungen des Ersatzstückes zu bewerkstelligen. Dies wurde dadurch erreicht, daß die Gelenke der Prothese mit Darmsaiten verbunden wurden, welche dem Stumpf in der Weise angefügt waren, daß ihre Spannung einen beugenden oder streckenden Einfluß auf die Fingergelenke haben mußte. So waren bei dem künstlichen Arme Ballifs, bei dem die Finger bei ruhig herabhängendem Arme durch Spiralfedern zur Faust geschlossen waren, die Strecksehnen der Finger teils an einem Brustgurt unter der Achselhöhle, teils an einem Riemen befestigt, welcher von einem hosenträgerartig vom vorderen Teile des Brustgurtes zum hinteren über die Schulter geführten Achselgurt auf der Höhe der Schulter entsprang und an der vorderen Seite derselben eine Strecke hinablief. Bei dieser Anordnung mußte die Extension der Finger eintreten, sobald der Arm bei gestrecktem Ellenbogen gehoben oder nach hinten geführt wurde.

Eine weitere Vervollkommnung erhielt diese Art und Weise der Herstellung automatischer Bewegungen der Prothesengelenke durch Lageveränderungen des Stumpfes dann durch Petersen (1844), indem derselbe auch die Verschiebungen der Schulterblätter in dem gleichen Sinne zu verwerten lehrte, und durch Dallisch, der die Pro- und Supinationsfähigkeit seines Vorderarmstumpfes dazu benützte, die Fingergelenke seiner künstlichen Hand in ausgezeichneter Weise beweglich zu machen. Noch einen Schritt weiter ging dann in gleicher Richtung Collin, indem er auch die Bewegungen des Rumpfes für die Bewegung der Gelenke nutzbar machte. So verfertigte Collin für einen Knaben, dem infolge eines Eisenbahnunfalles der linke Arm exartikuliert und der rechte Oberarm amputiert worden war, die Prothese, die wir in Fig. 94 abbilden.

Ein Korsett AB umgab den Thorax und die Schulter auf der Seite der Exartikulation. Zugschnüre KK entsprangen von Schlingen, welche den Oberschenkel umgaben, liefen in Schulterhöhe über die Rollen MM, dann am Ellenbogen über die Rollen M′M″ und inserierten sich bei O an der hinteren Wand des Vorderarmstückes H. Neigte der Amputierte seinen Rumpf nach der linken oder rechten Seite, so spannte er die Saiten K, bewirkte dadurch die Flexion des Ellenbogengelenkes und konnte Speisen zum Munde führen.

So genial schon diese Art und Weise der Beweglichkeitserstrebung war, so ist dieselbe doch noch übertroffen worden und zwar durch Dallisch, der die Bewegungen der Finger durch Luftdruck herzustellen lehrte. Er brachte an der Innenseite des Oberarmteiles des künstlichen Armes einen mit Luft gefüllten Ballon an, der durch Andrücken des Stumpfes an den Thorax zusammengepreßt werden konnte und durch einen Gummischlauch mit einem in der Gegend des Handgelenkes im Inneren der Vorderarmkapsel gelegenen kleinen Ballon verbunden war. Dieser wurde für gewöhnlich durch eine Spiralfeder, welche gleichzeitig die Finger gestreckt erhielt, zusammengedrückt gehalten. Wurde nun die größere Gummiblase zusammengepreßt, so dehnte sich die kleinere aus, wodurch die Finger gebeugt wurden. Hörte der Druck auf, so öffnete sich auch die Hand wieder.

Wir sehen aus dem Angeführten, daß es an guten Gedanken für die Herstellung von Prothesen für die obere Extremität nicht gefehlt hat. Leider aber haben alle diese Apparate den Nachteil, daß sie teuer, kompliziert, oft reparaturbedürftig

sind und vor allen Dingen, daß die Kraft, welche sie äußern können, nur eine verhältnismäßig geringe ist.

Man ist deshalb von diesen Luxusapparaten mehr und mehr abgekommen und verfertigt dieselben nur noch für Patienten, welche sie ganz speziell wünschen. Für die Mehrzahl der Amputierten beschränkt man sich in der Regel darauf, Prothesen zu fabrizieren, die durch den Stumpf selbst oder die gesunde Hand proniert oder supiniert werden können und dabei das Greifen und Halten von Gegenständen gestatten. Zu dem Zweck besteht die Armprothese aus artikulierten Hülsen, in die eine aus Lindenholz geschnitzte Hand eingefügt ist, an der nur der Daumen durch Federkraft beweglich ist.

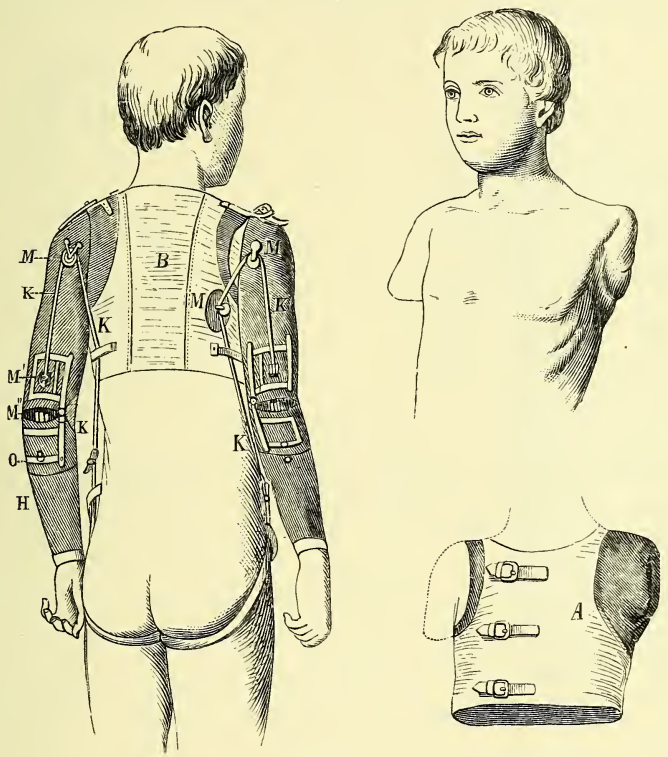


Fig. 94.

Für die arbeitende Klasse sind aber auch diese Prothesen noch zu kompliziert. Im Laufe der Jahre ist man hier auf die Konstruktion sogenannter Arbeitshände zurückgekommen, die auf das Verbergen der Verstümmelung ganz verzichten, vielmehr nur die praktische Brauchbarkeit der Prothese berücksichtigen. Derartige Vorrichtungen sind denn auch in der Tat in ausgezeichneter Weise konstruiert worden, indem dieselben nicht nur die Ausführung der schwersten Arbeiten gestatten, sondern gleichzeitig auch erlauben, eine ganze Reihe von Gegenständen, wie Messer, Gabel, Löffel, Hammer, Zange u. s. f. und für Sonntags sogar eine Hand an dem Stumpf anzubringen (Fig. 95).

Wir lernen die besseren hierher gehörigen Prothesen im speziellen Teile unseres Buches noch näher kennen.

Für die **Fortbewegung des künstlichen Beines** bedient man sich, ebenso wie für die Prothese der oberen Extremität, der Hilfe der Stumpfbewegungen,

der Darmsaiten, der Federn, der elastischen Züge; daneben hat man aber bei fehlendem oder sehr kurzem Stumpf noch zwei weitere wichtige bewegende Mittel: das Schwergewicht des Körpers und das Eigengewicht des Apparates.

Es handelt sich hier zunächst um die Konstruktion des **Kniegelenkes.**

Als erster Grundsatz für die Herstellung eines natürlichen Ganges auf einem künstlichen Bein ist der festzuhalten, daß die Gelenkachsen des künstlichen Gliedes mit denen des natürlichen zusammenfallen. Geschieht dies nicht, wie dies bei allen älteren Prothesen der Fall war, bei denen man die Scharniere lediglich in einer Ebene mit der Schwerlinie anbrachte, so fehlt jede Fixation bei gestrecktem Gelenke. Die geringste Neigung

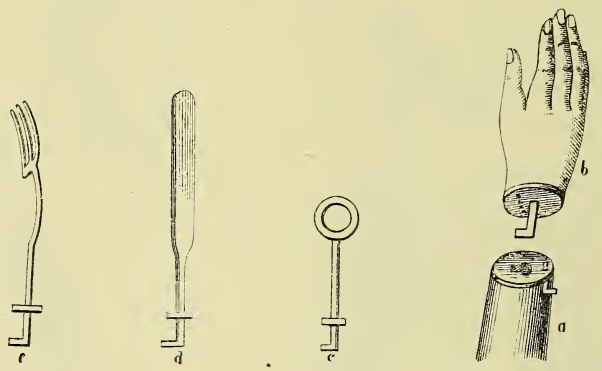


Fig. 95.

des Körpers nach vorn hebt dann die Fixation auf, während das geringste Anstoßen an einen im Wege liegenden Gegenstand dieselbe hindert. Jede noch so leichte Flexion des Gelenkes aber nimmt dem so gebauten Kunstbein seine Tragfähigkeit.

Erst durch Charrière und Bly lernten wir die richtige Ausnützung der Schwerkraft kennen, indem diese beiden Mechaniker lehrten, daß man die Scharniergelenke hinter die Schwerlinie verlegen muß, um die obengenannten Nachteile leicht vermeiden zu können. Wenn man nach den Angaben Charrières und Blys die Ober- und Unterschenkelhülse des künstlichen Beines so verbindet, daß sie bei völliger Streckung des Knies einen nach vorn etwas offenen Winkel bilden, so hat dies den großen Vorteil, daß das Bein, sobald es gestreckt auf den Boden aufgesetzt wird, sofort eine absolut sichere Stütze für den Körper abgibt, während das Knie mit großer Leichtigkeit sich durch die eigene Schwere des Unterschenkelteiles beugt, sobald das Bein nach vorn erhoben wird. Noch gleichmäßiger kann man dann diese Bewegung machen, wenn man vom oberen vorderen Rande des Unterschenkels einen elastischen Zug bis zu einem Leibgurt hinleitet (Fig. 97).

Eine andere Frage ist die, ob denn nicht überhaupt ein unbewegliches Kniegelenk einem beweglichen vorzuziehen ist? Diese Frage wurde von den älteren Prothesenfabrikanten etwa bis zur Mitte der Vierzigerjahre bejaht. Eben infolge der mangelhaften Anbringung der Gelenkachse war der Gang mit beweglichen Kniegelenken zu schlecht ausführbar. Die meisten Amputierten zogen es damals vor, beim Gehen das Kniegelenk durch eine Sperrvorrichtung, einen Riegel oder einschnappenden Haken oder eine Druckfeder zu fixieren und diese Sperrvorrichtung nur beim Sitzen zu lösen, so daß beim Sitzen das Gelenk gebeugt werden konnte.

Heutzutage ist die Frage des festen oder beweglichen Kniegelenkes anders zu beantworten. Man richtet sich heutzutage ganz nach der Länge des Oberschenkelstumpfes. Ist dieser sehr kurz, also ein Hebelarm mit geringer Kraftleistung, so geschieht das Gehen im allgemeinen am leichtesten mit steifem Knie; ist er dagegen länger, bietet er genügenden Anhaltspunkt für die Fortbewegung der Prothese, so macht man das Kniegelenk beweglich. Die Kürze des Stumpfes ist aber auch kein absolutes Hindernis für eine Beweglichmachung des Kniegelenkes. Die Technik hat in dieser Beziehung außerordentlich große Fortschritte gemacht, indem man selbst bei angeborenem vollständigen

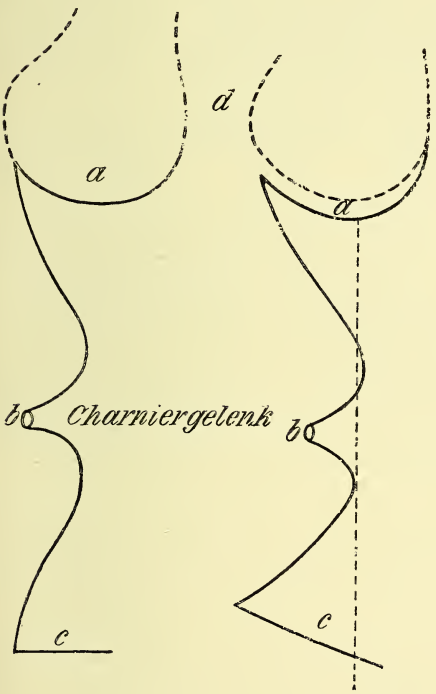


Fig. 96.

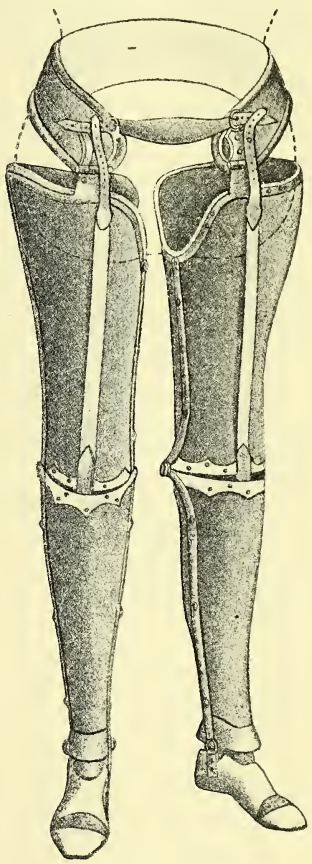


Fig. 97.

Fehlen beider Beine beiden künstlichen Beinen bewegliche Gelenke gegeben hat, indem man als bewegliches Agens das Schwergewicht des Körpers und das Eigengewicht des Apparates zu Hilfe nahm. Ausgezeichnet war so der Gang in einem Falle, für den Hoeftmann die Prothesen konstruierte. Es handelte sich in demselben um eine 18jährige Patientin mit totalem kongenitalen Defekt beider Beine. Die Prothesen waren in der Art gebaut, wie dies aus Fig. 96 hervorgeht. Jede Belastung des Armes a mußte den Apparat feststellen, indem die Schwerlinie vor das Kniegelenk fällt, und zwar mußte die Fixation umso eher eintreten, je weiter nach hinten das Kniegelenk gelegt und je länger der durch das Fußstück c gebildete Hebelarm war. Die Streckung des Kniegelenkes und damit das Stehen

ließ sich also leicht erreichen. Um dann das Fortbewegen möglich zu machen, genügte ein einfacher Kunstgriff. Das ganze künstliche Bein wurde bei d vorn am Becken mittels eines Scharniergelenkes an einem Beckengurt angehängt. Sowie nun die Kranke eine Seite ihres Beckens anhob, pendelte der Apparat der betreffenden Seite infolge seiner Schwere nach vorn. Darauf wurde er belastet, streckte sich, und nun begann dasselbe Spiel auf der entgegengesetzten Seite. Der Gang der Patientin war sehr gut, so daß man ihr kaum das Fehlen der Beine anmerkte. Der Apparat hatte in seiner Ausführung die Gestalt, die Fig. 97 wiedergibt.

Nach dem Gesagten ist die Fixation des künstlichen Kniegelenkes in Streckstellung sicher und leicht zu errcichen; ungelöst ist aber bis zum heutigen Tage noch das Problem geblieben, die künstlichen Kniegelenke so zu konstruieren, daß sie auch bei mäßigen Graden der Beugung dem Körpergewicht eine sichere Stütze gewähren. Hermann hat die Lösung dieses Problems angestrebt, indem er den beiden seitlichen Schienen des Kniegelenkes noch eine stützende hintere Schiene hinzufügte, und hat so auch bemerkenswerte Resultate erreicht. Immerhin bleibt aber nach dieser Richtung hin der Technik noch viel zu tun übrig.

Das **Fußgelenk** ist bei allen älteren und sehr vielen neueren Kunstfüßen ein einfaches Scharniergelenk. Bei den besseren Konstruktionen besitzt dasselbe automatische, durch Darmsaiten oder Federn vermittelte Bewegung, indem zugleich mit der Beugung des Knies ein Erheben der Fußspitze stattfindet, während bei gestrecktem Knie sich auch das Fußgelenk streckt.

Diese einfachen Scharniere genügen aber nur auf völlig glattem Boden. Auf unebenem Terrain, auf schlechtem Straßenpflaster wird der Gang mit denselben unsicher, indem sich der Fuß nicht den Ungleichheiten des Bodens anzupassen vermag, wodurch wieder die Gelenke selbst sehr bald leiden.

Diesem Übelstande wurde zuerst von Selpho abzuhelfen gesucht, indem er das Fußgelenk durch Zwischenlager von Gummi, sogenannte Gummipuffer herstellte, welche zwischen dem Unterschenkel und dem Fußteil des Apparates angebracht wurden und durch ihre Elastizität eine geringe seitliche Beweglichkeit gestatteten. Dann lehrten Bly und Esmarch die Fußgelenke als Kugelgelenke mit allseitiger Beweglichkeit konstruieren, doch sind diese Mechanismen, so vorzüglich sie auch sind, sehr kompliziert. Es war daher freudigst zu begrüßen, als A. Marks in New York die ganze Frage dadurch löste, daß er auf den Gedanken kam, ganze Füße aus solidem Weichgummi zu gießen und allein durch die Elastizität des Gummis eine ausreichende Beweglichkeit zu ermöglichen (Fig. 98). Ein hölzerner Kern im hinteren Teil des Gummifußes gestattet eine feste Verbindung mit dem Unterschenkel durch Stahlschienen. Bei diesen Füßen wird auf ein eigentliches Sprunggelenk vollkommen verzichtet. Das Abwickeln der Sohle vom Fußboden beim Gehen, das Anpassen der Sohlenfläche an die Unebenheiten des Bodens geschieht ganz allein durch die Elastizität des Gummis. Die Marks schen Füße haben sich außerordentlich gut bewährt und empfehlen sich noch besonders durch ihre plastische Gestalt und den leisen, unhörbaren Tritt, den sie gestatten.

Die Konstruktion der **Zehengelenke** hat die Aufgabe zu erfüllen, der Fußspitze beim Abwickeln der Sohle vom Boden eine Dorsalflexion zu erlauben, so daß sie sich bis zuletzt mit möglichst großer Fläche dem Boden anschmiegt. Der Marks sche Gummifuß entspricht auch dieser Forderung am besten. Außerdem kann letztere auch noch auf manche andere Art, durch Zuhilfenahme von Darmsaiten, Spiralfedern, Gummizylindern, Kork u. s. w. erfüllt werden. Eine recht praktische und sehr einfache Einrichtung ist nach Schede folgende: Das Zehen-

stück ist mit dem hinteren Fußteil lediglich durch eine Ledersohle verbunden. In dem nach oben keilförmig erweiterten Gelenkspalt liegt eine kurze Drahtspirale oder noch besser ein kurzer solider Gummizylinder, welcher mit dem zentralen Teile des Fußes fest verbunden ist. Beim Anpressen der Zehen an den Boden wird der Gummizylinder oder die Feder zusammengedrückt, und die Ledersohle ist elastisch genug, um die Flexion in mäßigen Grenzen zu gestatten. Sobald der Fuß den Boden verläßt, tun Gummi oder Feder ihren Dienst und reponieren das Zehenstück.

Das **Anlegen des künstlichen Gliedes** kann erst dann geschehen, wenn die Amputationswunde vollständig fest vernarbt ist. In der Regel werden wohl 6—10 Monate nach der Amputation vergehen, ehe diese völlige Vernarbung einschließlich der sich stets am Stumpf vollziehenden Knochen- und Muskelinvolution

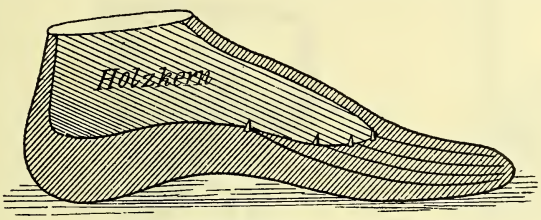


Fig. 98.

stattgefunden hat. Hat man, wie das jetzt immer mehr üblich wird, die Amputation osteoplastisch ausgeführt, so werden tragfähige Stümpfe natürlich in viel kürzerer Zeit vorhanden sein.

Wir wollen nochmals hervorheben, daß der Arzt und der Mechaniker den Patienten mit dem Bau eines Apparates vertraut machen und denselben belehren müssen, daß er nicht sofort nach Fertigstellung des Apparates, sondern nur durch allmähliche Übung mit demselben sich alle Vorteile desselben zu Nutzen machen kann.

Zweckmäßig ist es stets, dem Amputierten zwei künstliche Glieder anfertigen zu lassen, damit er das eine stets vorrätig hat, wenn das andere reparaturbedürftig werden sollte.

Noch einige Worte wollen wir den **Stelzfüßen** widmen. Der Stelzfuß ist nicht nur der älteste von allen prothetischen Apparaten, sondern auch heute noch der am meisten gebrauchte, da er billig, solid und leicht ist.

Das ursprüngliche Stelzbein war für Amputationen des Unterschenkels konstruiert worden. Ein solider Stock von der Länge des gesunden Unterschenkels, eine Holzplatte mit einem Polster zur Stütze für das gebogene Knie, schienenartige Fortsätze nach oben, Riemen und Schnallen, um die Stelze sicher am Stumpfe zu befestigen, das waren die Erfordernisse für den Ersatz des verlorenen Gliedes. Eine derartige Stelze zeigt Fig. 99. Nyrop brachte an derselben eine wichtige Verbesserung an, indem er das Kniepolster beweglich anfertigte, so daß es nach Bedürfnis gewechselt und gereinigt werden kann.

Der Gang auf dem Stelzbein, der sich leicht erlernen läßt, hat verschiedene Nachteile. Einmal fehlt die Beweglichkeit im Knie, dann das elastische Abwickeln der Sohle vom Boden, dann die Fähigkeit, Drehbewegungen auszuführen. Der Amputierte muß, um nicht an jeder kleinsten Unebenheit des Bodens anzustoßen, beim Gehen das Becken heben und mit der Stelze einen Bogen nach außen beschreiben, was auf die Dauer sehr ermüdend ist. Schließlich berührt die Stelze den Fußboden mit einer zu kleinen Fläche. Sie dringt daher bei weichem Boden tief ein und macht bei schlüpfrigem glatten Boden den Gang sehr unsicher.

Diesen Übelständen hat man in verschiedenster Weise abzuhelfen gesucht. Zunächst armierte man das untere Ende der Stelze mit Gummi und machte dadurch den Gang sicherer, elastischer, weniger stoßend und geräuschloser (Gärtner). Dann gab man dem unteren Ende eine wiegenförmige Gestalt, wodurch das Anstoßen an im Wege liegende Hindernisse relativ leichter vermieden werden kann (Beaufort, Trendelenburg).

Um ferner die häßlichen und anstrengenden Kreisbewegungen mit dem Stelzbein zu beseitigen oder doch zu verringern, gab Hermann der Stelze in

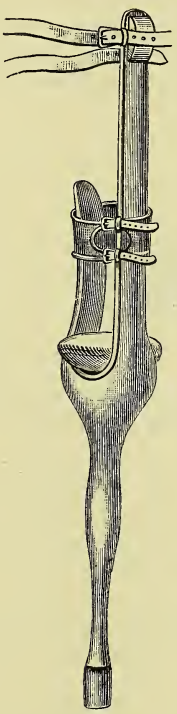


Fig. 99.

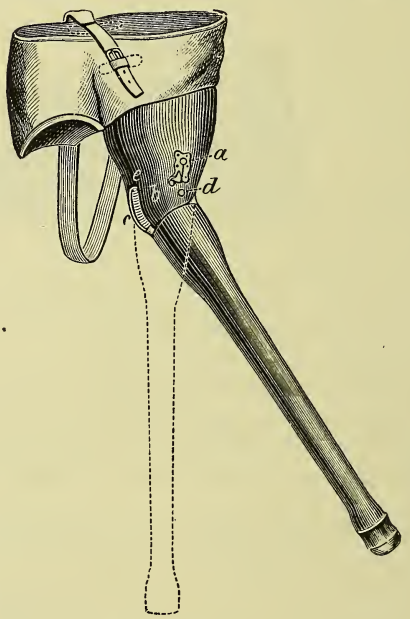


Fig. 100.

ihrem untersten Teil eine leichte Biegung nach vorn, so daß die Schwerlinie etwa 2—3 cm hinter ihr Fußende fällt.

Weiterhin hat man die Stelzen im Kniegelenk beweglich zu machen gelernt. So ist z. B. der Mechanismus in der beweglichen Stelze von Geffers folgender. Die Stelze besteht aus zwei durch ein Scharniergelenk miteinander verbundenen und durch einen Bolzen d zusammengehaltenen Teilen (Fig. 100). Der Kopf a ruht auf einer starken Feder, welche die ganze Breite des künstlichen Schenkels einnimmt. Wird nun der Kopf bei senkrechter Stellung des Fußes in seiner Einlassung vollständig heruntergedrückt, so steht das Glied in Streckung fest. Wird er aber auf den in die Höhe gebrachten Hebel b gelagert, so tritt die mit dem Führungshaken e in Verbindung gebrachte Spirale c in volle Funktion und bewirkt nach jedesmaligem Auftreten das Vorschnellen des Gliedes in halber Beugung, wie es auf der Figur angegeben ist. Sowie nun der Amputierte die Last seines Körpers auf die Prothese legt, drückt er die Feder c zusammen, und die Stelze geht von selbst in die senkrechte Stellung zurück. Hebt er dagegen die Stelze wieder vom Boden auf, so beginnt die vom Druck befreite Feder ihre

Wirkung von neuem. Will der Amputierte endlich sitzen, so hebt er den Kopf in die höchste Stellung, worauf sich seine Stelze ganz umbiegen läßt, um beim Aufstehen und Aufstemmen auf dem Boden wieder von selbst die gestreckte Stellung einzunehmen.

Die erste dieser Stelzen war für einen von Schede im Hüftgelenk exartikulierten Patienten verfertigt worden, der mit derselben vortrefflich ging und außerordentlich zufrieden war.

Das Material für den Stelzfuß ist dasselbe wie für die künstlichen Glieder. Ich empfehle am meisten die Verwendung desselben nach Küster, dessen Stelze aus einer Hülse von Pappelholz und einem Stiele von Bambusrohr besteht. Trendelenburg hat die Stelze auch aus Magnesit-Wasserglas herzustellen gelehrt.

Wir sind mit unserer Besprechung der orthopädischen Heilmittel nun so weit gelangt, daß nur noch die

Operative Orthopädie

zu behandeln übrig bleibt.

Die chirurgischen Eingriffe in der Orthopädie sind teils unblutiger, teils blutiger Natur. Wir betrachten dieselben, je nachdem sie an den Weichteilen oder an dem Skelettsystem angreifen.

a) Operation an den Weichteilen.

Folgen wir diesem Prinzip, so hätten wir zunächst derjenigen Maßnahmen zu gedenken, mit welchen wir bei orthopädischen Leiden lediglich oder vorzüglich nur durch Einwirkung auf die **deckenden Weichteile, die Haut,** Heilungen herbeizuführen suchen.

Operationen lediglich an der Haut oder auch wohl noch an dem subkutanen Bindegewebe haben wir bei den Narbenkontrakturen vorzunehmen, die sich nach Substanzverlusten der Haut ausgebildet haben.

Wir versuchen bei einer solchen Narbenkontraktur zunächst die allmähliche Dehnung der Narbe, sei es durch Manipulationen, sei es durch permanente Extension mittels Heftpflasters und Gewichten oder mittels des elastischen Zuges. Kommen wir so nicht zum Ziel, so bleibt nichts anderes übrig, als operativ vorzugehen.

Sitzt die Narbe günstig und ist dieselbe nicht zu groß, so wird sie am besten exstirpiert, indem man die Wunde nachher wieder exakt vernäht. Damit die Fäden nicht ausreißen, legt man ordentlich Entspannungsnähte an und zieht auch wohl zweckmäßig die benachbarte Haut mit Heftpflasterstreifen heran. Die Dehnbarkeit der Haut ist namentlich dann außerordentlich groß, wenn man sie in ausgedehnter Weise von ihrer Unterlage abgelöst hat. Es gelingt dann, selbst große Defekte zu schließen, ja es ist diese Heranziehung der bis auf weite Strecken von der Wunde an abgelösten Haut mit nachfolgender Naht derselben, also das Überdachen der Defekte, neuerdings von J. Wolff geradezu zur Methode erhoben worden.

Gelingt die Überdachung des Defektes nicht, so kann man die Wunde sofort mit Thierschschen Transplantationen bedecken, oder auch wohl nach der autoplastischen Methode von Maas einen gestielten Lappen auflegen. Diese Lappentransplantationen sind nach Schreiber auch vorzüglich geeignet, dann, wenn sie nach Substanzverlusten der Haut unmittelbar nach geschehener Verletzung ausgeführt werden, prophylaktisch das Entstehen von Deformitäten zu verhüten.

Man schneidet die Lappen aus der Nachbarschaft oder aus entfernteren Körperteilen, die dann zu dem Zwecke für längere Zeit an die zu deckende Wunde anbandagiert werden müssen, entsprechend der Richtung des Gefäßverlaufes und ohne eine zu große Torsion und Spannung des Stieles, befestigt dieselben exakt durch Nähte auf dem Defekt, dem sie genau aufliegen müssen, und durchschneidet dann nach etwa 10—14 Tagen, wenn die Verwachsung des Lappens mit seiner Unterlage erfolgt ist, den Stiel.

Diese Lappentransplantationen haben den Vorteil, daß die transplantierten Lappen nicht zur Schrumpfung neigen, während dagegen die durch Transplantationen mit Hautstücken nach Thiersch geheilten Defekte der Schrumpfung wieder verfallen. Man muß daher bei diesem letzteren Verfahren durch eine passende Nachbehandlung gegen einen Wiedereintritt der Kontraktur energisch ankämpfen und darf namentlich die Nachbehandlung nicht zu früh aufgeben. Noch monatelang nach geschehener Heilung ist die Tendenz zur Narbenschrumpfung vorhanden.

Die Exstirpation der Narbe ist natürlich nicht immer möglich. Vielfach kann man sich dann in solchen Fällen, namentlich wenn die Narben im Winkel zwischen Gelenken gelegen sind, dadurch helfen, daß man die Narbe quer durchschneidet und die Naht so anlegt, daß die quer getrennten Wundränder in der Längsrichtung der Narbe exakt vernäht werden. Ich habe aber auch sehr gute Resultate davon gehabt, daß ich die Wunde, die durch die quere Diszision der Narbe entstanden war, nach vollständiger Streckung der Narbe mit Thierschschen Transplantationen deckte. Eine gute Nachbehandlung ist natürlich auch bei diesem Verfahren unumgänglich notwendig.

Operationen an den **Faszien** und **Aponeurosen** werden vorgenommen, wenn die Schrumpfung dieser Teile der Korrektion der Deformität einen zu großen Widerstand entgegensetzt. Da sich die Schrumpfung der Faszien und Aponeurosen in der Regel über große Flächen erstreckt, so kommt man nur selten mit einer einfachen lineären Durchschneidung dieser Gewebe zum Ziel.

Die Technik der lineären Fasziendurchschneidung ist eine sehr einfache. Man nimmt ein schmales Tenotom, sticht dasselbe unter die Haut ein und durchschneidet dann die Faszie in der gewünschten Ausdehnung von außen nach innen.

Die lineäre Durchschneidung verwendet man mit Erfolg in der Regel nur bei kleineren Faszienabschnitten, so an der Fascia plantaris oder palmaris. Wo es sich dagegen darum handelt, wirkliche Faszienkontrakturen zu beseitigen, da reicht man mit lineären Durchschneidungen meist nicht weit, da muß man vielmehr in der Regel seine Zuflucht zur wirklichen Fasziоplastik nehmen.

Die Technik dieser Operation hat zuerst v. Winiwarter ausgebildet gelegentlich der Beseitigung der Kontraktur der Fascia lata, die sich im Gefolge der Coxitis entwickelt. Die Operation läßt sich aber auch an anderen Körperstellen ausführen; so habe ich sie wiederholt bei Kniegelenkskontrakturen vorgenommen. Sie besteht darin, daß die Faszie mitsamt der deckenden Haut in Gestalt einer **V**-förmigen Figur durchschnitten wird. Die Größe des Winkels, unter welchem die beiden Schenkel zusammentreffen, sowie die Länge der letzteren hängt sowohl von der Ausdehnung der Narbenmassen im speziellen Falle ab, als von dem Alter des Individuums und den dadurch bedingten Größenverhältnissen. Fühlt man nach Durchschneidung der Haut und der Faszie bei einem Korrektionsversuch noch einen Widerstand von seiten der Muskeln, so kann der **V**-Schnitt auch durch diese hindurch noch leicht vertieft werden.

Der durch den **V**-Schnitt entstandene dreieckige Lappen zieht sich gleich zurück, und der Defekt wird dann nach Korrektion der Deformität in Form eines **Y** zusammengenäht.

Die Sicherstellung des gewonnenen Resultates erreicht man dann am besten durch Anlegung eines gefensterten Gipsverbandes.

Neben dieser eben beschriebenen Faszioplastik sind zur Behandlung der Faszien- und Aponeurosenkontrakturen zuweilen auch noch andere Operationen notwendig. Hier kommen namentlich die Exstirpationen der gespannten Stränge in Betracht, die man nach Ablösung letzterer von ihrer Unterlage vornimmt. Wir werden diesen Operationen gelegentlich der Besprechung der Dupuytrenschen Fingerkontrakturen wieder begegnen.

Operationen an den **Muskeln und ihren Sehnen** sind, gemäß der Häufigkeit der Kontrakturen überhaupt, in der Orthopädie sehr oft auszuführen.

Wir hätten hier zunächst die gewaltsame Dehnung der kontrahierten Muskeln zu nennen. Nach Heineke ist die Technik dieser Operation folgende. Wir bereiten den Patienten zu derselben durch eine tiefe, bis zu völliger Muskelerschlaffung geführte Chloroformnarkose vor. In tiefster Narkose läßt meist auch die Spannung des in Kontraktur befindlichen Muskels schon etwas

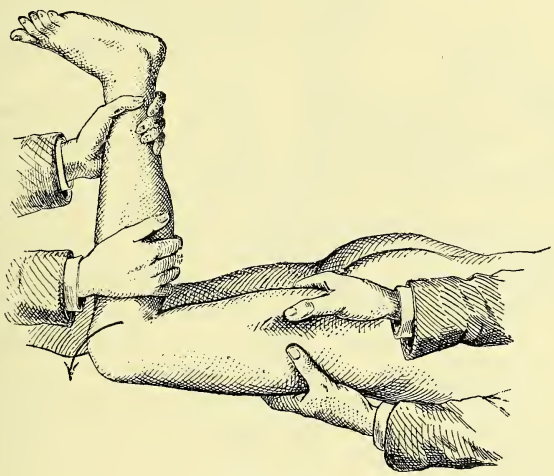


Fig. 101.

nach. Man bringt nun durch eine gewaltsame Bewegung, welche den verkürzten Teil dehnt, das verkrümmte Glied in seine richtige Lage, in der Weise, wie dies die Fig. 101 ohne weiteres erläutert, und fixiert das erreichte Resultat durch einen festen Verband, den man noch in der Narkose anlegt.

Während des Aktes der gewaltsamen plötzlichen Dehnung der verkürzten Muskeln hört und fühlt man nicht selten krachende Geräusche, welche durch Zersprengung der die Muskeln deckenden, ebenfalls verkürzten Faszien, oder durch Zerreißung einzelner Partien des Muskels erzeugt werden. Dergleichen subkutane Verletzungen haben keine erheblichen Nachteile. Allzu große Gewalt aber soll man doch nicht anwenden. Denn sonst könnte man den ganzen Muskel quer durchreißen und würde dann im besten Falle später eine lange Muskelnarbe bekommen, oder man könnte auch wohl eine Abreißung der Muskelinsertion mit oder ohne Abtrennung der betreffenden knöchernen Ansatzstücke veranlassen. In beiden Fällen aber würde die spätere Funktion des Muskels sicher beeinträchtigt werden.

Fühlt man, daß man dem verkürzten Muskel seine normale Länge nicht geben kann, so hört man mit der gewaltsamen Dehnung auf und durchschneidet lieber den Muskel oder seine Sehne, wie wir dies gleich besprechen werden.

Als fester Verband eignet sich nach der gewaltsamen Muskeldehnung am besten der Gipsverband. Sobald der Patient aus der Narkose erwacht, beginnt wieder die Spannung des gedehnten Muskels, der sich nicht selten mit solcher Gewalt kontrahiert, daß der Gipsverband einbricht. Dieser letztere muß daher von vornherein recht stark gemacht werden. Hat derselbe mehrere Wochen richtig gelegen, so pflegt die Kontraktur nicht wiederzukehren.

Die gewaltsame Dehnung führt zuweilen erst zum Ziel, nachdem man sie in wiederholten Akten vorgenommen hat. Man begnügt sich zunächst mit einer mäßigen Korrektur und erstrebt die vollständige erst nach 2—3 Wochen durch eine in gleicher Weise wiederholte Operation.

Ist die Muskelkontraktur durch gewaltsame Dehnung nicht zu überwinden, so wird sie, wie wir schon oben erwähnten, beseitigt durch die Durchschneidung des Muskels oder seiner Sehne, die **Myotomie** oder **Tenotomie.**

Die Geschichte dieser Operationen haben wir schon in dem allgemeinen Überblick über die Entwicklung der Orthopädie verfolgt und dabei gesehen, wie durch Stromeyers Angabe, dieselben subkutan auszuführen, eine neue Ära in der Behandlung der Deformitäten eingeleitet wurde. So wie Stromeyer und Dieffenbach die Operation auszuführen lehrten, so machen wir sie auch noch heute.

Das Instrument, mit dem wir die subkutane Durchschneidung des Muskels oder seiner Sehne vollführen, ist das Tenotom, und zwar verwenden wir dasselbe in zweifacher Form. Durchschneiden wir die Sehne von außen nach innen, so benützen wir am besten das Guérin sche Tenotom, d. h. ein kleines, schmales, stumpfspitziges, gerades oder leicht gebogenes Messerchen (Fig. 102). Mit diesem Messerchen wird die Tenotomie von außen nach innen in folgender Weise gemacht. Ein Assistent fixiert den betreffenden Körperteil so, daß er die zu durchschneidende Sehne zunächst in einen erschlafften Zustand versetzt. Am Rande der Sehne macht man dann, indem man die Haut zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand in einer kleinen Längsfalte emporhebt, mit einem beliebigen spitzen Skalpell eine kleine Stichwunde in die Haut, gerade groß genug, um die Klinge des Tenotoms unter die Haut einführen zu können. Dieses Einführen des Tenotoms geschieht dann so, daß man es flach zwischen Haut und Sehne fortschiebt, bis es am entgegengesetzten Rande der Sehne angekommen und dort mit dem linken Zeigefinger oder Daumen zu fühlen ist. Darauf versetzt nun der Assistent die Sehne allmählich in die stärkste Spannung, der Operateur aber dreht, nachdem diese erreicht ist, die Schneide des Tenotoms gegen die Sehne und drückt nun, indem er seinen linken Daumen von außen her auf den Rücken der Tenotomklinge legt und mit letzterer leichte wiegende Bewegungen vermittels seiner rechten Hand macht, die Klinge durch die Sehne hindurch (Fig. 103). Er fühlt dabei ein knirschendes Geräusch und merkt die vollkommene Durchtrennung der Sehne an dem plötzlichen Nachgeben der bisher angespannten Teile. Das Tenotom wird nun wieder um 90 Grad gedreht, so daß es flach liegt, und so aus der Wunde herausgezogen.

Das zweite Verfahren der Tenotomie, das wir vorzugsweise ausführen, ist die Tenotomie von innen nach außen. Wir benützen dazu ein Dieffenbach sches Tenotom, d. h. ein schmales, vorn spitzes, sichelförmig gekrümmtes Messerchen (Fig. 104). Nehmen wir als Beispiel für die Beschreibung der Technik der Operation die Durchschneidung der Achillessehne beim Klumpfuß, so wird zunächst von einem Assistenten der Fuß und Unterschenkel des Patienten so fixiert, daß die Sehne in die stärkste Spannung versetzt wird. Der Operateur selbst markiert sich nun mit den Nägeln seines linken Daumens und Zeigefingers die Sehne und fixiert sich damit die Stelle, wo er die Spitze des Tenotoms einstechen

will. Dieses selbst hält er zunächst parallel mit der zu durchschneidenden Sehne, indem er den Zeigefinger seiner rechten Hand auf den Rücken der Klinge auflegt; dann sticht er es am Rande der vorspringenden Sehne in die Haut und führt es flach h i n t e r die Sehne (Fig. 105). Nun tritt ein Händewechsel des Operateurs und des Assistenten ein; denn jetzt soll der Operateur den Fuß mit seiner linken Hand nehmen, um ihn sich selbst nach Belieben spannen zu können, der Assistent dagegen soll mit beiden Händen den Unterschenkel fixieren. Ist die Extremität so wieder fixiert, so stellt nun der Operateur die bisher flach gehaltene Klinge mit ihrer Schneide wieder steil gegen die Sehne auf und durchschneidet dieselbe von der Tiefe her gegen die Haut hin mit kurzen, sägenden Zügen, indem er mit dem

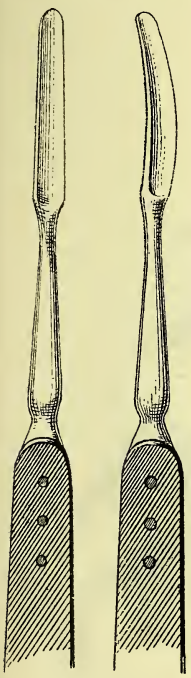


Fig. 102.

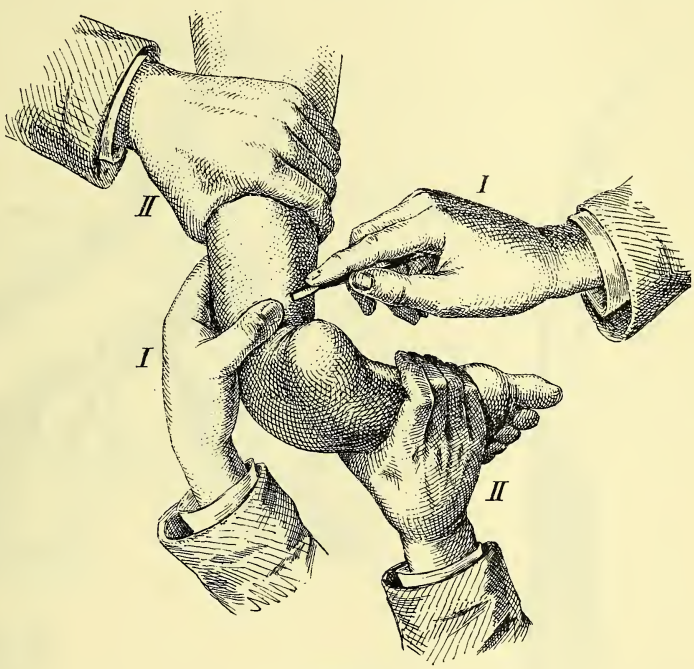


Fig. 103.

Daumen seiner rechten Hand gleichzeitig von außen her die Wirkung des Tenotoms kontrolliert und durch Entgegendrücken der Sehne gegen die Klinge das Durchschneiden der letzteren erleichtert (Fig. 106). In dem Augenblick, in dem die Durchtrennung der Sehne vollendet ist, verspürt man einen deutlichen Ruck. Dabei wird es dem einigermaßen Geübten aber nicht passieren, daß das Tenotom gleich auch durch die deckende Haut hindurchfährt, womit natürlich der subkutane Charakter der Operation vernichtet wäre.

Ist die Sehne durchschnitten, so wird das Tenotom in gleicher Weise wieder zurückgezogen, wie es eingeführt worden war.

Nach Vollendung der Operation, die natürlich streng aseptisch zu geschehen hat, legt man einen kleinen, aseptischen Gazeverband an.

Die Operation selbst vollzieht man am besten in Narkose, da ohne dieselbe die Fixation der Teile durch die Bewegungen des Patienten zu sehr gestört werden würde.

Unangenehme Folgezustände setzt die Operation kaum, wenn man sie in der von uns beschriebenen Weise ausführt. Sollte es stärker bluten, so stillt ein

Kompressionsverband die Blutung; nur selten wird man wohl zu der Unterbindung eines größeren Gefäßes genötigt sein. Eine größere Hautwunde, die bei ungeschickter Handhabung des Tenotoms vorkommen kann, hat bei aseptischem Vorgehen nichts zu sagen; sie verzögert nur die definitive Heilung. Eine unvollständige Trennung der Sehne, die sich durch noch bestehenden Widerstand derselben gegen die Korrektion und das Fehlen der Hautdepression kundgibt, welche dadurch entsteht, daß der äußere Luftdruck die Haut in die Lücken zwischen den Sehnenstümpfen hineintreibt, könnte man dadurch zur vollständigen machen, daß man die noch restierenden Sehnenfasern gewaltsam sprengt. Gelingt dies nicht, so muß man das Tenotom nochmals einführen, um den noch stehenden Rest zu

Fig. 104.

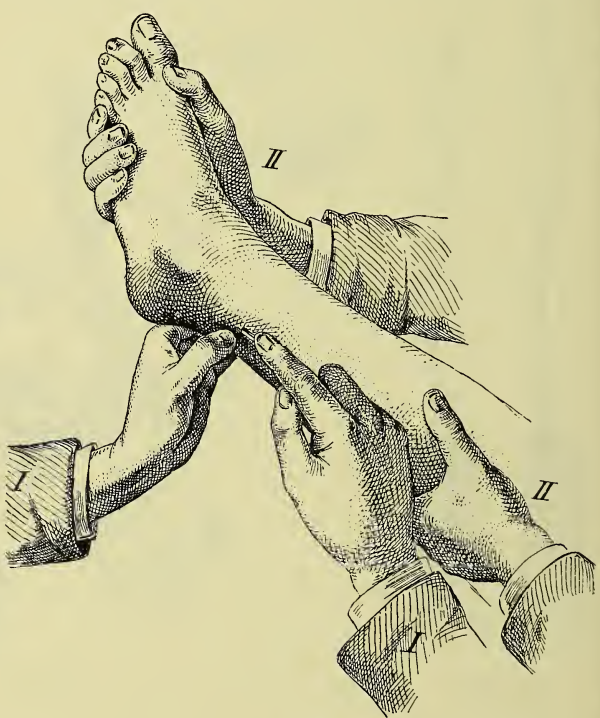


Fig. 105.

durchtrennen. Das Unangenehmste, was passieren kann, ist eine Vereiterung der Wunde, wenn man unreinlich operiert hat. Dann wird die ganze verletzte Gegend rot, geschwollen, empfindlich, der Patient fiebert, es bilden sich Abszesse, die eröffnet werden müssen, und das Endresultat ist in der Regel nach Verlauf von 2—3 Wochen eine dicke Narbe, die das Operationsresultat sehr in Frage stellt, da sie sich nur noch schwer dehnen läßt.

Die Tenotomie an sich kann natürlich keine Heilung der Deformität erzielen; sie ist nur eine vorbereitende Operation zur Korrektion und erheischt in jedem Falle eine sachgemäße Nachbehandlung. Es wird nun im allgemeinen der Rat gegeben, die Korrektion der Deformität nicht unmittelbar nach der Tenotomie vorzunehmen, da sonst die Verwachsung der Sehnenenden ausbleiben könnte. Wer diesem Rate folgen will, kann die ersten 3—8 Tage vorübergehen lassen, ehe er die Korrektion vornimmt; er beläßt dann während dieser Zeit das Glied noch in seiner falschen Stellung. Ich habe die Korrektion der Deformität stets sofort

nach der Durchschneidung der Sehne vorgenommen und bei Hunderten von Tenotomien nicht einen einzigen Mißerfolg erlebt. Die makro- und mikroskopischen Heilungsvorgänge der Tenotomiewunde sprechen auch nicht gegen die sofortige Vornahme der Korrektion.

Verfolgen wir diesen Heilungsvorgang, der in seinem Verlauf vielfach von hervorragenden Forschern, so von Pirogoff, Adams, Paget, v. Ammon, Lebert, Prince, Brodhurst, neuerdings wieder von Busse und Enderlen, untersucht worden ist, so verschwindet die unmittelbar nach der Operation bestehende Vertiefung zwischen den Sehnenwunden durch Anfüllung der Lücke mit Blut nach 24 Stunden, ja sie macht in den folgenden

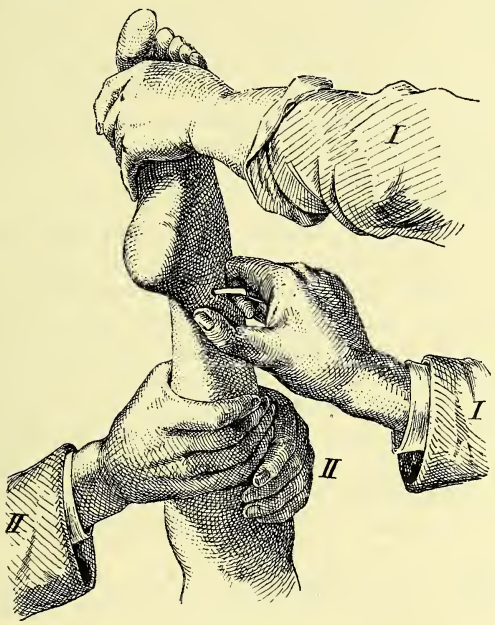


Fig. 106.

Tagen in der Regel sogar einer leichten Anschwellung Platz, während ringsum vielleicht einige Sugillationen der Haut erscheinen. Die Anschwellung vermindert sich dann nach und nach, und längstens 14 Tage nach der Operation scheint die Sehne wieder vollkommen hergestellt zu sein. Die Sehnennarbe wird dadurch gebildet, daß, während das zwischen die Sehnenenden ergossene Blut resorbiert wird, das Bindegewebe in der Umgebung der Sehnenstümpfe und namentlich auch die zarte, bindegewebige Hülle der Sehnen in das Extravasat hineinwuchert und so ein plastisches Material erzeugt, welches die Sehnenenden ebenso verbindet, wie der Callus die gebrochenen Enden eines Knochens. Durch Umbildung dieser zelligen Neubildung in derbes Bindegewebe zieht sich die gesamte neugebildete Zwischenmasse nach und nach stark zusammen; sie wird fest und derb und stellt schließlich eine vollkommen sehnige Verbindung zwischen den durchschnittenen Sehnenenden her. Von großer Wichtigkeit für die spätere Funktionsfähigkeit der geheilten Sehne ist es, daß dieselbe bei aseptischer Heilung nie mit ihrer Nachbarschaft verwächst.

Man kann heutzutage alle Sehnen durchschneiden; man macht aber von dieser Möglichkeit nur ganz ausnahmsweise Gebrauch. Namentlich durchschneidet man nicht gern die Sehnen, die, wie die der Finger, von einer fibrösen

Sehnenscheide umgeben sind, nicht wegen der Gefahr der Vereiterung der Sehnenscheiden, denn diese kann durch aseptisches Operieren vermieden werden, sondern weil erfahrungsgemäß eine Wiedervereinigung der Sehnenenden in ihrer Scheide viel schwerer erfolgt.

Früher war die Ausführung der Tenotomie noch von einer anderen Bedingung abhängig — man mußte die betreffende Sehne subkutan mit dem Messer erreichen können. Heutzutage gestattet das aseptische Operationsverfahren aber, die Weichteile an jeder gewünschten Stelle zu durchtrennen, die Sehne bloßzulegen und zu durchschneiden. Immerhin wird man aber nicht ohne Grund und leichtfertig das subkutane Verfahren aufgeben, denn die intakte Haut ist und bleibt der beste Schutz gegen alle Infektion von außen.

In derselben Weise wie die Tenotomie wird auch die Myotomie, d. h. die Durchschneidung des Muskelbauches selbst ausgeführt. Da es hinsichtlich der Wirkung auf die Kontraktur einerlei ist, wo man den Widerstand, den der Muskel abgibt, beseitigt, so macht man meistens den Sehnenschnitt, da die Verletzung bei demselben eine geringere ist. Die Myotomie führt man nur dann aus, wenn der kontrakturierte Muskel keine Sehne hat.

Die Heilung der Myotomiewunde vollzieht sich ähnlich wie die der Tenotomiewunde. Das zwischen die klaffenden Muskelenden ergossene Blut wird resorbiert; von dem gefäßführenden Bindegewebe des Muskels geht eine reiche Zellwucherung aus, welche zur Bildung eines Narbengewebes führt, und dieses Narbengewebe vermittelt dann die Verbindung der durchschnittenen Muskelfasern. Nur selten stellt sich die Muskelregeneration ganz vollständig ein. Nach den neueren Untersuchungen von R. Volkmann, welche die früheren diesbezüglichen Untersuchungen von Weber, Kraske, Gussenbauer, Neumann und Nauwerk ergänzen, geht die Regeneration der Muskelfasern ausnahmslos hervor aus einer Wucherung der Muskelkerne und des diese Kerne umgebenden Protoplasmas. In den neugebildeten Fasern ist frühzeitig eine fibrilläre Streifung erkennbar; die Querstreifung kommt erst viel später zum Vorschein.

Operationen allein an den **Bändern** kommen in der modernen Orthopädie kaum mehr vor. Früher wurden solche häufiger gemacht. So hat man unter dem Namen Syndesmotomie (J. Guérin) beim Klumpfuß zuweilen die kurzen Bänder an den Fußwurzelknochen, so hat man nach v. Langenbecks Vorgang beim Genu valgum das äußere Seitenband des Kniegelenkes durchschnitten. Heutzutage macht man diese Bänderdurchschneidungen nicht mehr, weil man ihrer bei geringeren Graden der Verkrümmungen nicht benötigt, bei hochgradigeren aber mit ihnen allein nicht auskommt. Dagegen durchschneidet man auch heute vielfach die Bänder in Verbindung mit den anderen Weichteilen, der Haut, den Faszien, den Aponeurosen bei der sogenannten offenen Durchschneidung der Weichteile.

Diese **offene Durchschneidung aller Weichteile,** welche sich der Reduktion einer Deformität in den Weg setzen, wurde schon seit längerer Zeit dann geübt, wenn man sich von der offenen Wunde aus besser über die Ausdehnung narbiger Stränge orientieren oder Gefäßverletzungen sicherer vermeiden zu können glaubte. So hatte man die Narben an den Gelenken, ferner Faszienkontrakturen durchschnitten; so hatte ferner v. Volkmann die offene Durchschneidung des Sternocleidomastoideus beim Caput obstipum auszuführen gelehrt. Phelps hatte dann die offene Durchschneidung der Weichteile an der inneren Seite des Fußes zur Korrektion des Klumpfußes eingeführt. Eine methodische Empfehlung der offenen Weichteildurchschneidung ist dann schließlich neuerdings von Lorenz ausgegangen. Lorenz hat darauf aufmerksam gemacht, daß man bei Kon-

trakturen des Hüftgelenkes viel zu oft Knochenoperationen vorgenommen hat, während man durch einfache Weichteiloperationen dieselben oder bessere Resultate erreicht hätte. Wie dies aber bei Kontrakturen am Hüftgelenk der Fall ist, ist es auch bei solchen an anderen Gelenken der Fall. Man ist gleich mit Knochenoperationen bei der Hand und vergißt vielfach, daß die Ursache der Deformität viel seltener in dem Skelett liegt als in den Weichteilen. Wir stimmen Lorenz daher vollständig bei, wenn er von einem solchen Vorgehen abrät. Seit wir wissen, wie wunderbar die Transformationskraft der Knochen die normalen Formen dieser letzteren wieder herzustellen vermag, wenn man sie in richtiger Weise funktionieren läßt, muß es unser Bestreben sein, die Knochen möglichst zu erhalten. Es muß sich hier der Grundsatz Bahn brechen: durch rücksichtslose Trennung der kontrakten Weichteile die weitgehendste Schonung des Skelettes zu ermöglichen. Selbstverständlich werden wir nun aber auch nicht in jedem Falle einer Kontraktur gleich alles bis auf den Knochen durchschneiden. Die offene Durchschneidung der Weichteile ist vielmehr nur dann indiziert, wenn eine absolute Unnachgiebigkeit der geschrumpften Gewebe jede andere Möglichkeit der Korrektion der Deformität ausschließt.

Als letzte Weichteiloperation möchte ich die

Sehnentransplantation

beschreiben. Sie bezweckt bei sonst unheilbaren Muskellähmungen oder sonstigen Ausschaltungen wichtiger Sehnen auf operativem Wege die Sehnen gesunder, aber weniger bedeutender Nachbarmuskeln auf die funktionsuntüchtigen Sehnen überzupflanzen und so die Tätigkeit der gesunden Muskeln auf diese letzteren zu übertragen. Die Sehnentransplantation ist eine Erfindung Nicoladonis. Derselbe führte sie zuerst aus zur Heilung eines Pes calcaneus mit Lähmung der Wadenmuskulatur, indem er die Musculi peronei hinter dem Malleolus durchschnitt, dann ebenso auch die Achillessehne über der Ferse durchtrennte und nun die zentralen Enden der Peronealsehnen mit dem Stumpf der Achillessehne vernähte. Die Verwachsung trat ein, und der Erfolg war ein guter.

Die Operation Nicoladonis wurde in den letzten Jahren sehr häufig wiederholt und empfohlen, so von v. Hacker, Phocas, Winkelmann, Parrish, Ghillini, Goldthwait und Vulpius. Ausführlichere Arbeiten über sie verdanken wir F. Franke und Milliken, Drobnik, Vulpius, Hoffa, Lange, Codivilla u. a. Die Operation wird heutzutage nicht nur in dem ursprünglichen Sinne Nicoladonis ausgeführt, daß man die Funktion eines gesunden Muskels auf einen gelähmten zu übertragen sucht, man übt vielmehr auch noch die Teilung der Funktion eines Muskels, indem man dessen Sehne nur teilweise an den gelähmten Muskel annäht.

Sehen wir zunächst zu, in welcher Weise der kraftspendende Muskel mit dem gelähmten in Verbindung gebracht werden kann, so kommen hier wesentlich 3 Methoden in Betracht:

1. Kann man die Sehne eines noch vollkommen funktionstüchtigen Muskels in toto durchtrennen, um seinen zentralen Stumpf der Sehne des gelähmten Muskels einzuverleiben und dadurch der letzteren neue Kraft zuzuführen; diese Methode wird nur ausnahmsweise verwertet und zwar dann, wenn der betreffende gesunde Muskel für seinen ursprünglichen Zweck entbehrlich ist. Denn nur so ist ja seine vollkommene Ausschaltung ohne Schädigung der Aktionsfähigkeit des betreffenden Gliedes gerechtfertigt. Als Beispiel möchte ich die Überpflanzung

des gesunden Flexor carpi ulnaris auf den gelähmten Extensor digitor. communis anführen.

2. Die 2. Möglichkeit der Sehnenüberpflanzung ist die, daß man die Sehne des gelähmten Muskels durchschneidet, daß man das zentrale Ende derselben ganz außer acht läßt, das periphere Ende dagegen möglichst zentralwärts an den kraftgebenden Muskel annäht. Denken wir uns zum Beispiel einen paralytischen Pes equinus, bei dem der Musculus tibialis anticus gelähmt, der Extens. digit. communis longus dagegen erhalten ist. Man durchtrennt dann in solchem Falle die Sehne des Tibialis anticus, bringt den Fuß in möglichst starke Dorsalflexion und näht nun das periphere Ende des Tibialis anticus möglichst zentralwärts an die Sehne des Extens. digit. commun. longus an. Man erreicht damit einmal, daß das Fußgelenk durch die vorhandene Spannung mechanisch in dorsalflektierter Lage bleibt, dann aber, daß nach eingetretener Verwachsung der Sehnen jede Kontraktion des Extens. digitor. den peripheren Tibialisteil mit sich emporzieht und so einen der Tibialiskontraktion ähnlichen Effekt hervorbringt.

3. Die 3. Modifikation der Sehnentransplantation gestaltet sich derart, daß man von der Sehne eines vollkommen erhaltenen Muskels einen Teil, etwa die Hälfte, abzweigt und diesen abgezweigten Teil dann in der notwendigen Korrektionsstellung des Gelenkes mit der Sehne des gelähmten Muskels fest vernäht. Am häufigsten wird in dieser Weise ein Teil der Achillessehne verwertet, um die Kraft der Wadenmuskulatur für die Tätigkeit der gelähmten Mm. peronei, des gelähmten Tibialis anticus oder der gelähmten Zehenstrecker in Anspruch zu nehmen.

Vulpius hatte vorgeschlagen, die Operation, bei der die Sehne eines gelähmten Muskels oder ein Teil derselben an die Sehne eines funktionskräftigen Muskels angenäht wird, eine aufsteigende Überpflanzung zu nennen, die Operation dagegen, bei der die funktionsfähige Sehne oder ein Teil derselben auf die gelähmte Sehne transplantiert wird, eine absteigende Überpflanzung zu nennen. Wir möchten empfehlen, die erste Form eine passive Transplantation zu nennen, weil dabei eine nicht tätige, passive Sehne an eine kraftgebende angenäht wird, die zweite Form jedoch als aktive Transplantation zu bezeichnen, weil hier die Sehne eines aktiven Muskels auf einen gelähmten Muskel übertragen wird. Die Kombination beider Methoden, die Vulpius als beiderseitige Überpflanzung unterscheidet, würden wir mit aktiv-passiver Transplantation bezeichnen.

Eine besondere Form der Sehnentransplantation ist die von Lange angegebene periostale Sehnenverpflanzung. Der kraftspendende Muskel wird in diesem Falle nicht mit dem gelähmten Muskel, sondern direkt mit dem Periost vernäht. So schafft man neue Muskelansätze an den Knochen, die normalerweise gar nicht existieren und hat es dadurch an der Hand, die gewünschte Funktion möglichst günstig zu gestalten, ohne mit der Erlangung einer funktionellen Selbständigkeit der abgespaltenen Muskelpartien rechnen zu müssen. Wenn sich die Sehne des überpflanzten Muskels als zu kurz erweist, um mit dem gewählten Insertionspunkt verbunden zu werden, kann dieselbe nach einem zuerst von Gluck angegebenen, von Lange wieder aufgenommenen Verfahren durch eine „seidene Sehne“ verlängert werden. Die mit dem Sehnengewebe verflochtenen seidenen Sehnen heilen reaktionslos ein und werden, wie histologische Untersuchungen Langes gezeigt haben, nach und nach durch echtes Sehnengewebe substituiert.

Wolff gab an, die transplantierte Sehne in eine mit dem Meißel geschaffene Knochenrinne zu befestigen, Müller bohrt mit einem eigens dazu angegebenen Trepan einen Kanal durch den Knochen und zieht die Sehne durch den Kanal hindurch.

Bei einer Lähmung des Extensor digitorum pedis würde man beispielsweise eine abgespaltene Partie des Tibialis anticus mit der Dorsalseite des Os cuboideum vernähen.

Die Methode hat ihre entschiedenen Vorzüge, namentlich auch deshalb, weil bei der Bildung des neuen Muskels keine atrophische Sehne verwendet wird.

Hand in Hand mit der geschilderten aktiven, passiven oder aktiv-passiven Sehnentransplantation übt man nun zur Erreichung brauchbarer Resultate noch Operationen an den Sehnen, die man als Sehnenverkürzung und

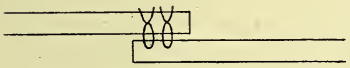


Fig. 107.

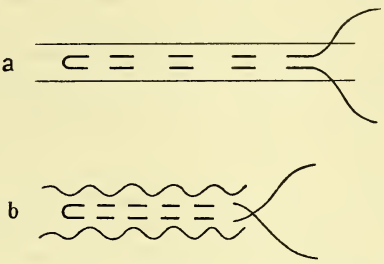


Fig. 108.

Sehnenverlängerung bezeichnet, und wir müssen nach unseren Erfahrungen sagen, daß man gerade durch die Kombination der genannten Methoden die besten Erfolge zu erzielen vermag.

Die Sehnenverkürzung kann man entweder so ausführen, daß man die Sehne durchschneidet, die Sehnenenden gegeneinander verschiebt und sie dann unter möglichster Anspannung der beiden durchschnittenen Enden vernäht (Fig. 107) oder man verkürzt die Sehne durch Faltenbildung, indem man die Sehne mit einem starken Seidenfaden durchsticht und die beiden Enden des Seidenfadens dann stark anzieht und fest verknüpft (Fig. 108), oder endlich man hebt die Sehne (bezw. das ganze Sehnenpaket, wie ich es zur tendi-

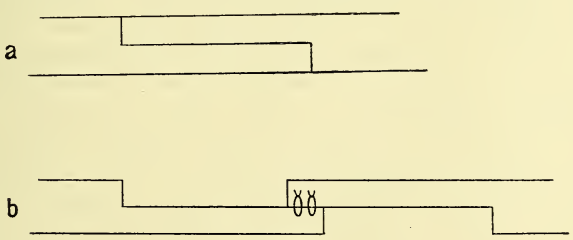


Fig. 109.

nösen Fixation paralytischer Deformitäten zu tun pflege) mit einem stumpfen Haken hoch, vernäht sie unter demselben und schneidet nachträglich die gebildete Schleife ab.

Die Sehnenverlängerung macht man nach Bayer derart, daß man die Sehne treppenförmig spaltet, die beiden Enden der Länge nach verschiebt und die Querschnitte vernäht (Fig. 109). Bei einiger Übung läßt sich diese vorzügliche Methode auch leicht subkutan von zwei kleinen Einstichöffnungen aus vornehmen. Die Entfernung der zwei Einstichöffnungen muß man nach dem Grade der erwünschten Verlängerung bestimmen. Bei Erzielung ganz besonders starker Verlängerung kann man sich auch wohl der von Möhring angegebenen Methode bedienen. Vulpius und Priolcau haben vorgeschlagen, die

Sehne in ihrem Dickendurchmesser zu halbieren, so daß die volle Breite der Sehne erhalten bleibt; v. Hacker macht die Bayer'sche Sehnenverlängerung mit einem dreistufigen Sehnenschnitt.

Die Technik der Transplantation gestaltet sich im ganzen recht einfach. Man legt sich die betreffenden Sehnen bloß, nachdem man eine eventuell bestehende Kontraktur vorher durch redressierende Manipulationen möglichst überkorrigiert hat.

Liegen nun die zwei Sehnen, die man verbinden will, nebeneinander, so ist die Aneinandernähung sehr einfach zu bewerkstelligen. Je nach dem Fall näht man die Sehnen entweder einfach aneinander, oder man schiebt das eine Sehnenende durch eine Kulisse der anderen Sehne, durchflicht sie so gewissermaßen und fixiert sie dann. Zur Naht verwende man ausschließlich durch einfaches Kochen sterilisierte dünne Seide. Zur Vermeidung der Fadenabszesse, die Vulpius in 25 %, Lange nur in 2 % seiner Sehnenplastiken erlebt hat, empfiehlt Lange, die Wunde von einem Wundwinkel aus für 48 Stunden zu drainieren. Wir legen Wert darauf, die Seide in 1‰iger wässeriger Sublimatlösung zu sterilisieren und in derselben Lösung bis zum Gebrauch aufzubewahren.

Liegen die beiden Sehnen entfernt voneinander, so muß man, um die Sehnen vereinigen zu können, der zu überpflanzenden Sehne oder dem betreffenden Teile derselben erst einen Weg zur anderen Sehne hin bahnen, indem man mittels einer Pinzette oder eines Elevatoriums die Weichteile, am besten subfaszial, unterminiert. Um dann den zu überpflanzenden Teil seinem neuen Insertionspunkt entgegenzuführen, schiebt man eine Pinzette unter die Weichteilbrücke und zieht mittels derselben den Sehnenzipfel durch. Es empfiehlt sich auch wohl, den Sehnenzipfel zunächst mit einem stärkeren Seidenfaden zu umschlingen und ihn an diesem Faden an seine richtige Stelle zu ziehen.

Ehe man nun an die Operation selbst herangeht, muß man sich einen genauen Operationsplan machen. Dieser Operationsplan hängt von einer gründlichen Untersuchung des Patienten ab. Da es sich meist um gelähmte Muskeln handelt, muß man zunächst die noch funktionstüchtigen, dann die geschwächten, atrophischen und die völlig gelähmten Muskeln herausfinden. Wir haben 2 Methoden, die uns hier zum Ziele zu führen vermögen. Einmal können wir bei verständigen Patienten das Verhalten der Muskeln durch aktive Kontraktionen derselben von seiten der Patienten bestimmen. Zweitens können wir uns den notwendigen Überblick mit Hilfe der elektrischen Untersuchung verschaffen. Da wir es nun sehr häufig mit noch kleinen, widerstrebenden Patienten zu tun haben, ist ein sehr geduldiges und immer wiederholtes Beobachten der in Betracht kommenden Muskelgruppen und Gelenkbewegungen ein Haupterfordernis. Leicht ist es in der Regel, die ganz funktionskräftigen Muskeln herauszufinden. Schwieriger ist die Differenzierung einer völligen oder nur teilweisen Lähmung. Hier die richtige Entscheidung zu treffen, ist aber sehr wichtig, da es sich durch die Praxis gezeigt hat, daß nur geschwächte, atrophische Muskeln sich funktionell ganz bedeutend bessern oder sich sogar vollkommen erholen, wenn sie im Anschluß an die durch die Sehnenoperation veränderten, mehr normalen Gelenkstellungen ihrer vorherigen starken passiven Dehnung und Zerrung enthoben werden. Sie werden dann eventuell sehr willkommene Mithelfer für die gewünschte normale Gelenkhaltung und Beweglichkeit.

Ist man trotz genauester Untersuchung nicht in der Lage zu entscheiden, ob der betreffende Muskel ganz oder nur teilweise gelähmt ist, so kann man Klarheit bei der Operation selbst gewinnen, indem man nicht nur die Sehne, sondern den Muskelbauch selbst durch eine längere Inzision bloßlegt. Die Farbe des Muskels gibt uns dann den gewünschten Aufschluß. Der kräftige funktionstüchtige

Muskel ist dunkelrot, der gelähmte infolge seiner fettigen Degeneration gelblichweiß, der paretische Muskel in der Regel mehr oder weniger rosarot gefärbt.

Ist die Sehnentransplantation ausgeführt, so wird das betreffende Glied in überkorrigierter Stellung durch einen Gipsverband fixiert. Die Hautnähte entferne man nach 3—5 Tagen, indem aus dem Gipsverband ein Fenster herausgeschnitten wird. Der fixierende Verband bleibt ruhig 4—8 Wochen lang liegen, dann wird er entfernt und nun die Nachbehandlung mittels Massage, Gymnastik und Elektrizität noch einige Wochen hindurch geübt. Wie bei allen orthopädischen Operationen hängt der Erfolg auch hier wesentlich von der zweckmäßigen Nachbehandlung ab.

Es ist nun sehr interessant, daß gelegentlich schon nach Abnahme des ersten Verbandes, also nach wenigen Wochen, der Erfolg der Transplantation sichtbar ist, so daß zum Beispiel nach Überpflanzung eines Teiles der Achillessehne auf die gelähmten Peronei der Patient im stande ist, mittels der Wadenmuskulatur die gewünschte Pronationsbewegung des Fußes, die vor der Operation ganz unmöglich war, auszuführen. In anderen Fällen stellt sich die durch die Transplantation erstrebte Bewegung erst nach und nach ein. Es muß sich der Kraftspender gewissermaßen erst an die neue Bewegung gewöhnen. Wieder in anderen Fällen muß man zufrieden sein, wenn man nur die abnorme Gelenkstellung beseitigt und eine dauernde Korrektion der Deformität erreicht hat.

Die Frage, in welcher Weise der kraftspendende Muskel zu seiner neuen Tätigkeit angeregt wird, ist physiologisch sehr interessant, aber noch nicht definitiv entschieden und auch wohl in den verschiedenen Fällen verschieden zu beantworten. Es muß wohl durch die Transplantation gewissermaßen ein neues Muskelindividuum entstehen, welches durch Anpassung der Gehirnrinde allmählich eine gewisse Selbständigkeit der Innervation und Funktion erlangt. Die Anpassung der Koordinationszentren an die veränderte Wirkungsweise der Muskeln erfolgt jedenfalls durch immer wiederholte zentripetale sensible Erregungen aus dem Gebiete der verlagerten Muskeln. Zweifellos ist es hochinteressant, daß man zur Kraftübertragung nicht nur solche Muskeln benützen kann, die vermöge ihrer Funktion den gelähmten Muskeln nahestehen, daß man vielmehr ganz entgegengesetzt wirkende Muskeln zur Kraftübertragung in Anspruch nehmen kann, ohne dadurch ein schlechteres funktionelles Resultat zu erzielen.

Die Veranlassung zur Ausführung der Sehnentransplantation geben, wie schon gesagt, in der Regel Lähmungen. In erster Linie handelt es sich hier um die Folgen der spinalen Kinderlähmung, und es ist wohl selbstverständlich, daß die Operation nur dann vorzunehmen ist, wenn alle anderen Hilfsmittel, welche zur Heilung der Lähmung angewendet werden, erfolglos geblieben sind. In welcher Weise bei den einzelnen paralytischen Deformitäten die Sehnenplastiken in der Regel auszuführen sind, werden wir später bei den einzelnen Deformitäten lernen.

Ebenso wie bei den poliomyelitischen Lähmungen hat sich nun die Sehnentransplantation auch schon bei Lähmungen aus anderen Ursachen bewährt. So hat man sie mit Erfolg ausgeführt bei peripheren traumatischen Lähmungen, wie bei der Radialislähmung nach Oberarmfraktur oder bei Peroneuslähmung infolge von Durchschneidung des Nerv. peroneus in der Kniekehle.

Weiterhin ist die Sehnentransplantation von Vulpius erfolgreich ausgeführt bei Spitzfuß infolge von Gehirnapoplexie, ferner beim paralytischen Klumpfuß im Gefolge der Dystrophia muscul. progressiva.

Die Sehnentransplantationen, die bei cerebraler Kinderlähmung von verschiedenen Seiten ausgeführt wurden, leiten uns über zu denjenigen, die

bei spastischen Lähmungen vorgenommen wurden. Eulenburg und Sonnenburg haben gezeigt, daß die krampfartigen Zustände der Muskulatur, wie sie die Littlesche Krankheit, die sogenannte angeborene spastische Gliederstarre, charakterisieren, ein dankbares Objekt für unsere Operationen sind. Man leitet durch die Transplantation bei dieser Erkrankung den Überchuß an Innervation, welcher den Krampfzustand in diesen Muskeln erhält, auf die funktionell schwächeren Antagonisten über. Man erhält so nicht nur die richtige Stellung des Fußes, sondern auch wieder eine vollständig freie Beweglichkeit des Fußgelenkes. Denn es verschwindet merkwürdigerweise mit vollendeter Wundheilung der Krampfzustand in den Muskeln nahezu vollständig. Endlich hat Heusner zur Vermeidung von Rezidiven bei Kniegelenkskontrakturen die Flexoren des Unterschenkels auf den Streckapparat des Knies überpflanzt.

Ebenso wie bei den schlaffen oder den spastischen Lähmungen hat man nun die Sehnentransplantation bei traumatischen Verlusten von Sehnen und Muskeln angewendet. Krynski hat bei einer Durchtrennung der Flexorensehnen des rechten Mittelfingers die peripheren Enden derselben 6 Wochen nach der Verletzung in die benachbarten Sehnen des Zeige- und Ringfingers implantiert. Ähnliche Sehnentransplantationen an Finger- und Daumensehnen wurden von Cahen, Winkler, Kirsch und Dumstrey ausgeführt. Delamare vernähte die peripheren Enden der drei ulnaren Sehnen des Extens. digitorum mit der stehengebliebenen Zeigefingerstrecksehne, die er noch durch Vereinigung mit dem Extens. indicis proprius verstärkte.

b) Operationen am Skelettsystem.

Analog der plötzlichen Dehnung der Weichteilkontrakturen haben wir auch ein Verfahren, in falscher Stellung ankylosierte Gelenke durch Gewaltanwendung in ihre richtige Stellung überzuführen. Diese von Louvrier eingeführte, in ihrer heutigen Technik aber vorzüglich von v. Langenbeck ausgebildete Operation führt den Namen „Brisement forcé“. Dieser Name ist insofern nicht gut gewählt, als es sich bei dem Brisement forcé nicht sowohl um ein eigentliches Brechen als um ein gewaltsames Dehnen und Zerreißen der Teile handelt.

Die Technik der Operation ist derjenigen ähnlich, welche die gewaltsame Dehnung der geschrumpften Weichteile anstrebt. Man umfaßt die in den ankylosierten Gelenken zusammenstoßenden Extremitätenteile mit den Händen, hütet sich aber davor, an zu langen Hebeln zu arbeiten, da die atrophischen Knochen sehr brüchig sind. Hat man die Teile gefaßt, so macht man in der Regel zunächst kleine Flexionsbewegungen und geht dann abwechselnd mit diesen zu immer stärker werdenden Extensionsbewegungen über, um das Gelenk mobil zu machen. Schließlich bringt man durch Druck mit den aufgelegten Händen, während ein Assistent kräftig extendiert, ein anderer die Kontraextension macht, das Gelenk in die gewünschte Lage. Die Sprengung der Verwachsungen erfolgt dabei in der Regel unter deutlichem Krachen, und nach gelungener Operation kann man die Bewegungen des Gelenkes nach allen Seiten hin leicht ausführen.

Das Wesentliche zum Gelingen der Operation ist eine tiefe Narkose, so daß alle Weichteile erschlafft sind. Sind die Weichteile derartig geschrumpft, daß sie nicht völlig erschlaffen können, so wird dieser Widerstand durch die zuerst eingeleiteten Flexions- und Extensionsbewegungen überwunden. Ist dies nicht der Fall, so werden die kontrakten Gewebe am besten vor Ausführung des eigentlichen Brisements subkutan oder offen durchschnitten. Namentlich sollte man dies immer tun bei Narben, die am Knochen adhärieren. Ebenso beseitigt man

zuerst stets den Widerstand von seiten der am Femur adhärierenden Patella, indem man diese mit dem Meißel ablöst.

Das Brisement forcé ist eigentlich nur anwendbar bei bindegewebigen Gelenkverwachsungen, doch ist es wiederholt gelungen, am Ellenbogengelenk selbst Knochenbrücken zu zerbrechen.

Die Technik des Brisements an den einzelnen Gelenken ist im wesentlichen nur durch die verschiedenartige Fixation der letzteren verschieden. Die obere Extremität stemmt man am besten gegen die eigene Brust an. Das Becken fixiert man, indem man das gesunde Bein im Knie- und Hüftgelenk so stark beugt, daß dasselbe der Brust des Patienten aufliegt. Das Kniegelenk streckt man am besten in Bauchlage des Patienten, ebenso wie man dies bei der Dehnung der Weichteilkontrakturen tut.

Die in der eben geschilderten Weise vorgenommene gewaltsame Zerreißung der Ankylosen geht, selbst bei vorsichtiger Ausführung, nicht immer ohne Nachteile ab. Von diesen sind die häufigeren Frakturen in der Nähe der Gelenke, Subluxationen oder vollständige Luxationen der Gelenke, Zerreißungen von Narben, Gefäßzerreißungen, sogar mit nachfolgender Gangrän der peripheren Extremität und schließlich, wenn man an Gelenken operierte, die infolge vorausgegangener Entzündungen ankylosiert waren, akute Wiederanfachung des scheinbar ausgeheilten Entzündungsprozesses. Namentlich nach Ankylosen im Gefolge der Osteomyelitis hat man durch das Brisement forcé wieder eine akute Osteomyelitis auftreten sehen (Oberst); doch ist auch z. B. der Ausbruch einer akuten Allgemeintuberkulose nach der Operation beobachtet worden (Szumann). Man muß annehmen, daß in diesen Fällen die in abgekapselten Bindegewebsräumen schlummernden Mikroorganismen durch die Operation wieder in Freiheit gesetzt wurden und nun von neuem ihre verderbliche Tätigkeit entfalteten. Erwähnen will ich schließlich noch, daß ich zweimal brettharte Infiltrationen des Musculus quadriceps nach dem Brisement des Kniegelenkes gesehen habe. Immerhin sind solche üblen Folgen nach dem Brisement recht selten. Es gibt Operateure, die dasselbe mehrere hundert Male ohne Nachteile für die Patienten ausgeführt haben.

Unbedingt erforderlich ist nach der Geradestellung des Gelenkes eine passende Nachbehandlung. Dieselbe hat in der Anlegung eines festen Verbandes noch in tiefer Narkose des Patienten zu bestehen. Der Verband soll neben der Ruhigstellung des Gelenkes noch eine gewisse Kompression auf das Gelenk und die Zirkulation der Extremität ausüben. Am besten eignet sich zur Erfüllung dieser beiden Aufgaben ein rasch erhärtender Gipsverband, den man durch Eingipsen von Schusterspänen oder Blechschienen namentlich an der Beugeseite des Gelenkes recht fest macht.

Dieser Verband bleibt nur wenige Tage liegen, während die Extremität hochgelagert wird. In den ersten Stunden nach Anlegung desselben klagen die Patienten über heftige Schmerzen, die man durch eine Morphiuminjektion oder durch Auflegen einer Eisblase auf den Gipsverband lindern kann. Wenn man den Grundsatz befolgt, nicht jede winklige Ankylose in einer Sitzung strecken zu wollen, wenn man sich vielmehr in schwierigeren Fällen zunächst mit einem halben Resultat begnügt und die Operation erst bei einer zweiten oder dritten Wiederholung zu Ende führt, so fahren die Patienten dabei am besten und haben nach der Operation am wenigsten Beschwerden.

Den ersten Verband lassen wir also etwa 5—6 Tage liegen. Dann machen wir ihn abnehmbar, um nun mit der Massage und der Ausführung passiver Bewegungen zu beginnen. Die Erfolge des Brisements werden ja in der Hauptsache mehr auf eine Verbesserung der Stellung des Gliedes, als auf

die Herstellung einer freien Beweglichkeit des Gelenkes hinzielen. Immerhin haben wir aber, seitdem wir die ältere Lehre, den ersten Verband 6 Wochen liegen zu lassen, nicht mehr befolgen, sondern, sobald es die Schmerzhaftigkeit irgend zuläßt, mit der Massage und Gymnastik des Gelenkes beginnen, in einer Reihe von Fällen Beweglichkeit des Gelenkes erzielt, die bei zu langem Liegenbleiben des ersten Verbandes sicher ausgeblieben wäre.

Was geschieht denn durch das Brisement forcé? Die Adhäsionen werden zerrissen und dadurch unbedingt Blutergüsse zwischen die Gelenkenden gesetzt. Fixieren wir nun die redressierten Gelenke durch Wochen hindurch wieder nach der Operation, so werden diese Blutergüsse sicher durch Bindegewebe substituiert werden. Bewegen wir aber die Gelenke frühzeitig und massieren wir sie namentlich rationell, so können wir diese bindegewebige Umwandlung der Exsudate verhindern und so der Wiederverwachsung der Teile vorbeugen.

Die ersten Massagesitzungen, namentlich die Ausführung der ersten passiven Bewegungen, sind für den Patienten sehr schmerzhaft. Ich habe dieselben in letzter Zeit dadurch erträglicher gemacht, daß ich vor jeder Sitzung, die ich täglich wiederhole, die Injektion einer 10%igen Kokainlösung in das Gelenk hinein vornehme. Nachteile habe ich davon nie gesehen. Nach der mechanischen Behandlung des Gelenkes wird dasselbe wieder in dem abnehmbar gemachten Gipsverband fixiert. Öfter lege ich auch wohl zunächst eine Flanellbinde und darüber eine Gummibinde über das Gelenk an, um für kurze Zeit eine elastische Kompression desselben auszuüben. Nach etwa 4—5 Wochen entferne ich den festen Verband vollständig und ersetze ihn durch einen Schienenhülsenverband, der die notwendigen Bewegungen auszuführen gestattet.

Hat man von vornherein die Absicht, ein steifes Gelenk zu erzielen, so läßt man den ersten Verband 4—6 Wochen liegen, um ihn dann noch mehrmals zu erneuern oder durch einen geeigneten Apparat zu ersetzen, bis das Gelenk die nötige Festigkeit erhalten hat.

Unter Arthrolysis hat J. Wolff ein Operationsverfahren geschildert und mit Erfolg ausgeführt, bei welchem die Beweglichkeit eines knöchern ankylosierten Gelenkes durch Freilegung und ausgedehnte Skelettierung der Gelenkenden erreicht wird. Ebenso wie bei Brisement forcé ist auch hier möglichst frühzeitig eine energische Nachbehandlung einzuleiten.

Murphy hat in solchen Fällen von knöcherner Ankylose durch Interposition eines Fettlappens zwischen die skelettierten Gelenkenden ganz besonders gute Erfolge erzielt.

Geschieht das Brisement forcé nicht an den Gelenken, sondern an den Knochen selbst, so verdient es hier in der Tat seinen Namen. Dieser wird aber hier nicht gebraucht; man bezeichnet vielmehr das gewaltsame Zerbrechen der Knochen als **Osteoklasis.**

Die Osteoklasis wird vorgenommen zur Korrektion pathologischer Verkrümmungen des Knochens, indem nach der durch die Osteoklase erzeugten Kontinuitätstrennung des Knochens derselbe in seiner richtigen Form fixiert wird. So ist die Osteoklase anwendbar bei deform geheilten Frakturen, bei rachitischen Verkrümmungen, bei Deformitäten der Gelenke und schließlich bei Ankylosen der Gelenke mit zur Funktion unbrauchbarer Stellung des Gliedes. Der künstliche Knochenbruch kann dabei sowohl in der Diaphyse, als in der Epiphyse oder an der Epiphysenlinie vorgenommen werden.

Sind die zu brechenden Knochen noch weich, so kann man das Zerbrechen mit der Händekraft allein vornehmen, indem man das Prinzip des zweiarmigen oder des einarmigen Hebels verwertet. Im ersteren Falle stemmt man den Scheitel der Krümmung als Hypomochlion gegen

seine beiden Daumen oder gegen sein Knie oder ein gepolstertes Gestell und bricht ihn, während man ihn mit beiden Händen möglichst nahe an der gewünschten Bruchstelle faßt, wie man einen Stab über dem Knie bricht. Im zweiten Falle fixieren Assistenten den betreffenden Teil oberhalb der anzulegenden Bruchstelle, indem sie denselben mit ihren Händen wie in einem Schraubstock festhalten, während der Operateur selbst unterhalb der Bruchstelle anfaßt und den peripheren Gliedteil nach der Seite hinzieht, welche jener entgegengesetzt ist, an welcher die Infraktion zu beginnen hat.

Dieses letztere Vorgehen ist entschieden schwieriger ausführbar als das erstere, wegen der schwierigen Fixation des zentralen Teiles. Man bevorzugt daher im allgemeinen die Osteoklase nach dem Prinzip des zweiarmigen Hebels und greift zu der zuletzt geschilderten Methode nur dann, wenn der zentrale Extremitätenteil sehr kurz ist, wie z. B. bei Ankylosen des Hüftgelenkes, wo der Bruch im Schenkelhals oder doch in dessen nächster Nähe zu stande kommen soll.

Das manuelle Zerbrechen der Knochen hat den nicht zu beseitigenden Nachteil, daß man niemals weiß, ob die Fraktur auch wirklich an der beabsichtigten Stelle eintreten wird. Vielfach tritt sie an unerwünschten Stellen ein, und dann kann die Deformität zuweilen nicht einmal ausgeglichen werden. Ferner hat man die Richtung des Bruches gar nicht in der Hand. Anstatt des beabsichtigten Querbruches erhält man Schief- oder gar Splitterbrüche. Endlich ist der manuellen Osteoklase eine Grenze gesetzt durch die Festigkeit der Knochen. Sie läßt sich nur bei weichen Knochen ausführen, versagt aber überall, wo der pathologische Prozeß zu einer Sklerosierung des Knochens geführt hat.

Alle diese Nachteile führten schon früh zu Versuchen, die Händekraft durch Maschinen zu ersetzen. Nachdem man zunächst den Flaschenzug versucht und dann eine Reihe knochenzerbrechender Vorrichtungen, die sogenannten „Dysmorphosteopalinklasten“ konstruiert hatte, hat die vorgeschrittene Technik das Problem der Osteoklasten annähernd vollkommen gelöst.

Nachdem Rizzoli zunächst ein brauchbares Instrument angegeben hatte, folgten mit noch besseren Robin, Collin, Ferrari, Lorenz, Stille und Grattan. Neuerdings sind noch von Graff, Taylor und Schultze Osteoklasten angegeben worden. Bei uns sind vorzugsweise die Apparate von Rizzoli, Robin und Lorenz im Gebrauch, doch verdient auch der Apparat von Grattan weitere Verbreitung.

Der Apparat von Rizzoli wirkt nach Art des zweiarmigen Hebels. Er besteht aus zwei Ringen, welche um die Enden des zu brechenden Knochens, nicht zu weit von der Bruchstelle entfernt, herumgelegt werden und als Gegenhalt für einen das Glied halb umgreifenden Stempel dienen, der durch Schraubenwirkung gegen die einzubrechende Stelle des Knochens vorgetrieben wird. Mit diesem Apparat gelingt es, selbst harte Knochen zu zerbrechen. Dabei geht es aber niemals ohne eine stärkere Quetschung der Weichteile ab, und auch die Richtung der Bruchlinien ist nicht immer die erwünschte. Namentlich in der Nähe der Gelenke richtet der Rizzolische Osteoklast öfters Schaden an, indem die Gelenkbänder leiden können und das Gelenk dadurch schlotterig wird.

Frei von diesen Mängeln ist der Osteoklast von Robin. Dieser Osteoklast wirkt nach dem Prinzip des einarmigen Hebels und überwindet absolut sicher die Nachteile der manuellen, nach diesem Prinzip ausgeführten Osteoklase, indem er einmal eine absolut sichere Fixation des zentralen Gliedteiles und zweitens die sichere Möglichkeit gestattet, den Angriffspunkt der Kraft in die nächste Nähe des Fixierpunktes zu versetzen. Weiterhin erzeugt man, wie wiederholte anatomische Untersuchungen gezeigt haben, sicher Querbrüche mit dem Apparat, und endlich sind die Läsionen der Weichteile, wie Hunderte von praktischen

Erfahrungen gezeigt haben, auch die denkbar geringsten und jedenfalls ohne bleibenden Nachteil für die Patienten.

Die Anwendung dieses Apparates geschieht in der in Fig. 110 wiedergegebenen Weise. Es soll hier behufs Redressierung eines Genu valgum ein suprakondylärer Querbruch der Oberschenkeldiaphyse ausgeführt werden. Es erhellt aus der Zeichnung, daß die Kraft des Stangenhebels eine enorme ist. Der Angriffspunkt der Kraft ist aber trotzdem so klein, daß die geringste Knochenfläche dazu genügt; man kann also die Fraktur in beliebiger Nähe des Gelenkes erzeugen. Der Knochen

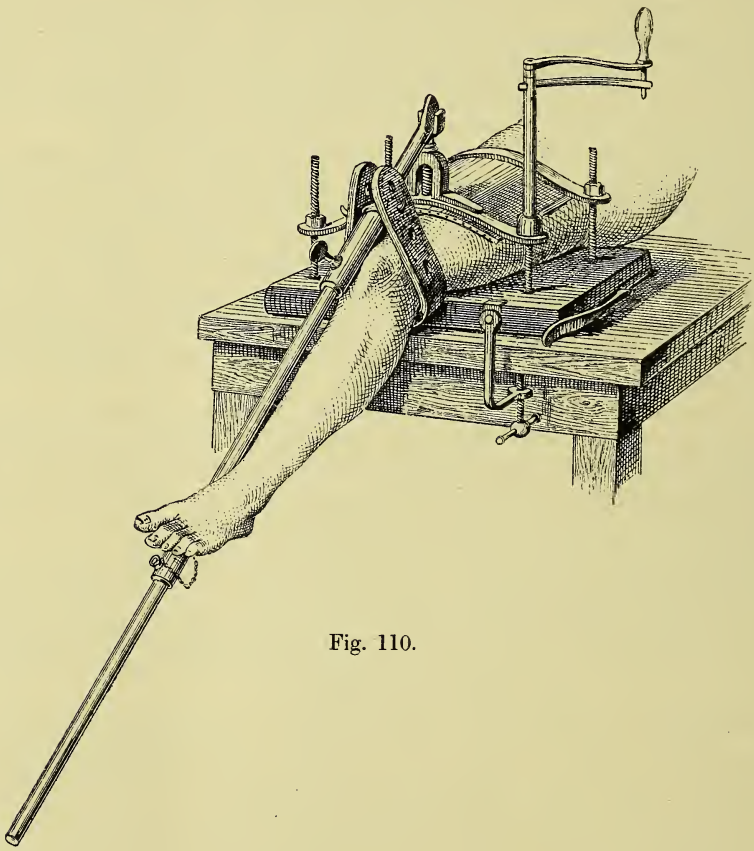


Fig. 110.

wird durch das Emporheben des Stangenhebels von unten nach oben gebrochen. Durch vorsichtige, langsame und stetige Handhabung des Hebels hat man es dabei völlig in der Hand, den Knochen bloß einzubrechen oder ganz durchzubrechen; die Bruchlinien verlaufen aber sicher quer. Ist einmal die gewünschte Infraktion oder die Fraktur entstanden, was sich durch plötzliches Nachgeben und durch ein krachendes Geräusch kundgibt, so muß die Stangenwirkung sofort unterbrochen werden. Ein einfacher Druck auf einen Hebel genügt dann, um die Extremität in demselben Augenblick aus der Klemme zu befreien und den Apparat in seine Komponenten zu zerlegen.

Der Robinsche Osteoklast hat den Nachteil, daß er in anteroposteriorer Richtung wirkt und daß nach vollendeter Osteoklase das Redressement der Deformität erst als Akt für sich vorgenommen werden muß.

Diese beiden Schattenseiten vermeidet der Osteoklast von Lorenz, der in der Modifikation von Stille zur Zeit als der beste angesehen werden muß. Lorenz nimmt die Osteoklase stets nur in der Richtung gegen die Deformität zu vor, und so erreicht er gleichzeitig mit der Osteoklase auch die Korrektur der Deformität. Der Lorenz sche Apparat setzt sich aus zwei, aus starkem Stahl gearbeiteten Teilen zusammen, welche in eine solide Eichenholzplatte eingelassen sind, dem Fixationsapparat und einer Schraube samt Führung, mittels welcher die Gewalt ausgeübt wird (Redressionsapparat). Fig. 111 erläutert die Gestalt des Apparates, während seine Anwendungsweise zur Korrektion eines Genu valgum aus der nächsten Abbildung hervorgeht (Fig. 112).

Ist die gewünschte Fraktur erzeugt, so hat man damit sofort auch das Redressement der Deformität erzeugt und es kann daher auch die definitive Fixierung

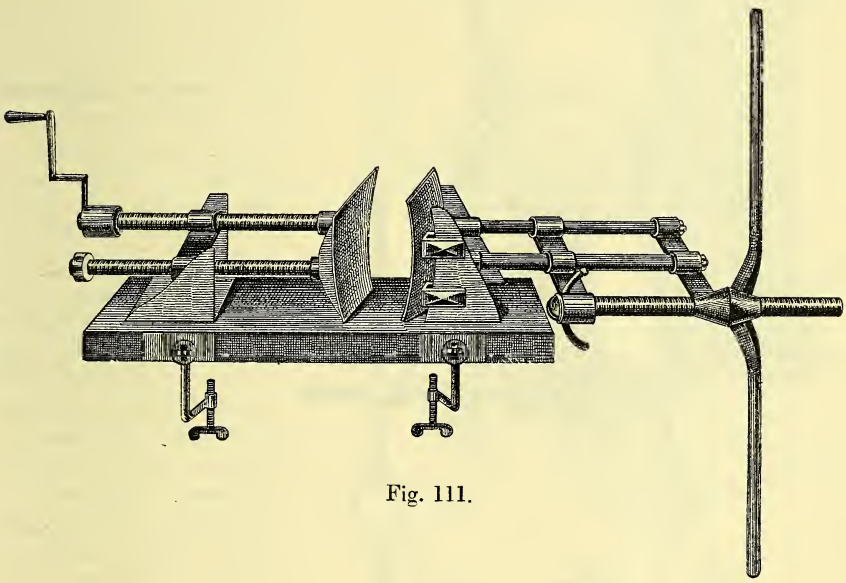


Fig. 111.

der Extremität durch einen exakt anzulegenden Gipsverband sofort erfolgen. Der Lorenz sche Apparat ist nun nicht nur ein Osteoklast, sondern auch ein vorzüglicher „Redresseur", so daß man mit ihm die schon erwähnte „modellierende Redression" in ausgezeichneter Weise vollführen kann.

Viel einfacher als die genannten Osteoklasten ist der Osteoklast von Grattan. Wir bilden denselben in einer Modifikation durch Phelps ab (Fig. 113). Der Apparat soll nach den Erfahrungen von Grattan und Phelps ausgezeichnet und in der mannigfaltigsten Weise zu verwerten sein.

Ist die Osteoklase beendigt, so wird die Deformität korrigiert und die Extremität dann in ihrer normalen Stellung durch einen festen Verband fixiert, die Fraktur also wie ein gewöhnlicher Knochenbruch behandelt. Wird die Kontinuitätstrennung mittels des Osteoklasten nicht innerhalb des Knochens, sondern in der Epiphysenlinie ausgeführt, so sprechen wir von Epiphyseolyse (Panzeri, Codivilla). Diese Operation, die von italienischen Orthopäden zur Beseitigung des Genu valgum geübt wird, ist neuerdings wieder von Reiner empfohlen und mit der blutigen Durchtrennung des Periosts an der Außenseite

der unteren Femurknorpelfuge kombiniert worden. Reiner hat damit aus der unblutigen Operation durch Hinzufügung der Periosteotomie eine blutige Methode ersonnen, die unseres Erachtens vor der später zu besprechenden lineären subkutanen suprakondylären Osteotomie nicht den geringsten Vorzug bietet, aber den Nachteil, daß bei der Verletzung der Epiphysenlinie möglicherweise doch Wachstumsstörungen späterhin sich ausbilden. Wir verzichten deshalb auf eine detaillierte Schilderung dieses Operationsverfahrens.

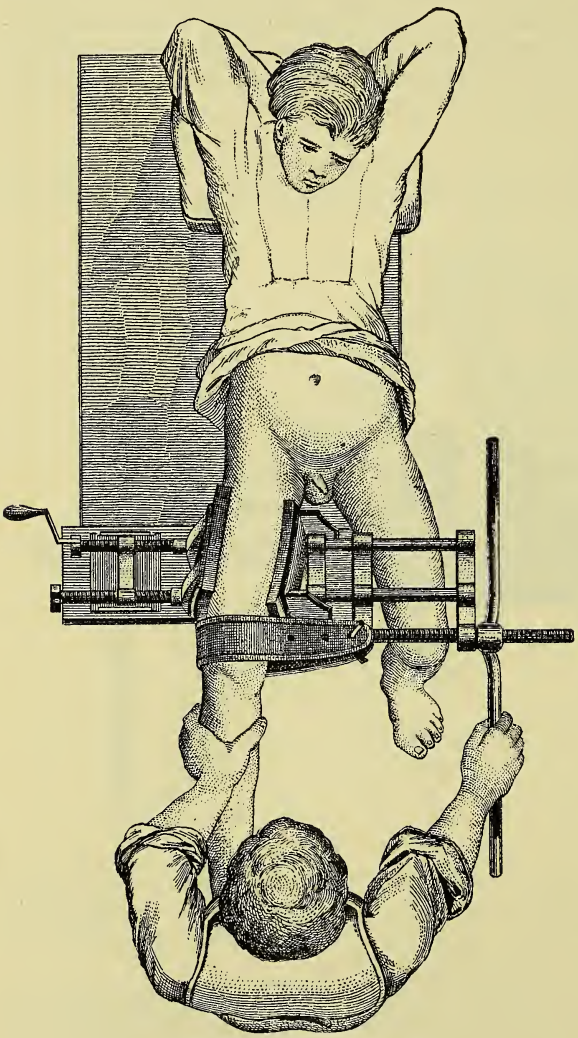


Fig. 112.

Dem eben geschilderten Verfahren der Kontinuitätstrennung auf unblutigem Wege steht nun gegenüber die blutige lineäre Durchtrennung der Knochen, die **lineäre Osteotomie.**

Aus unserer historischen Übersicht haben wir ersehen, daß die ersten Osteotomien von Rhea Barton und Mayer ausgeführt wurden. Diese ersten Operationen wurden in offener Wunde vollzogen und hatten wie alle Operationen in der vorantiseptischen Zeit den Nachteil, daß meist Eiterung entstand, die sich auf den Knochen fortsetzen und nicht nur Nekrose desselben bewirken, sondern das Leben des Patienten ernstlich gefährden konnte. Es war deshalb ein großer Fortschritt in der Technik der Operation, als v. Langenbeck dieselbe, ähnlich wie dies bei der Tenotomie geschehen war, subkutan auszuführen lehrte, indem die Wunde nur so groß gemacht wurde, als es nötig war, um das den Knochen zertrennende Instrument, eine feine Stichsäge, einzuführen. Mit dieser Stichsäge verletzte man aber leicht die Weichteile, und es war daher wiederum eine Verbesserung der Operation, als Billroth zuerst die Stichsäge mit dem Meißel vertauschte. Der Meißel hat sich seitdem das Feld erobert und wird heute meist in der Form des Billrothschen Osteotoms (Fig. 114) oder des einfachen Bildhauermeißels gebraucht. Wir empfehlen und gebrauchen nach Königs Vorgang als Osteotome einfache Bildhauermeißel und

zwar so breite (3—5 cm), daß sie den Knochen in seinem ganzen Querschnitt mit einem Male zu durchtrennen im stande sind.

Die Wunde durch die Weichteile fällt dabei etwas größer aus; das ist aber bei aseptischer Operation ohne Bedeutung.

Die Ausführung der lineären Osteotomie gestaltet sich demnach folgendermaßen.

Das Glied wird sorgfältig gereinigt, rasiert, mit Äther oder Terpentinöl abgerieben, mit Glyzerinkaliseife gewaschen, mit sterilisiertem Wasser abgespritzt und dann an der Operationsstelle bis zur Operation selbst mit einer in strömendem Wasserdampf sterilisierten Gazekompresse bedeckt. Eine ebensolche kommt auf ein gereinigtes, gut gepolstertes Roßhaarkissen, das zur Stütze unter die Operationsstelle untergelegt wird. Das Glied selbst wird dabei möglichst hochgelagert. Die Anwendung der Esmarchschen Blutleere erleichtert die Operation. Sind die Vorbereitungen beendigt, so werden mit einem in kochendem Wasser im Schimmelbuschschen Sterilisierungsapparat sterilisierten Messer die Weichteile in der Regel auf der Konvexität der Krümmung durchschnitten in der Ausdehnung, daß der Meißel bequem eingeführt werden kann. Dies geschieht, indem man die Weichteile mit zwei Elevatorien zurückhält. Mit leichten Hammerschlägen wird nun der Meißel, den man nach Königs Rat nicht senkrecht zur Längsachse, sondern leicht schief aufsetzt, in den Knochen eingetrieben und dieser so weit getrennt, daß nur noch wenige Lamellen seine Kontinuität aufrecht erhalten. Gelingt es nicht mit einem Male, den ganzen Querschnitt des Knochens zu durchtrennen, so zieht man den Meißel etwas zurück und gibt ihm die erwünschte Richtung. Zuweilen empfiehlt es sich dabei wohl auch, den breiten Meißel mit einem entsprechend kleineren zu vertauschen.

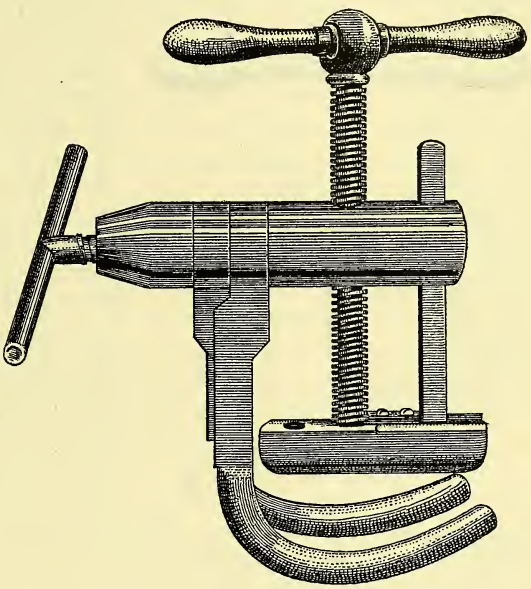


Fig. 113.

Man durchmeißelt den Knochen in der Regel nicht ganz, sondern läßt, um mit dem Meißel nicht die tiefen Weichteile zu verletzen, einige Knochenlamellen stehen, die man dann nach Herausziehen des Meißels und Bedecken der Wunde mit einem aseptischen Gazestreifen mit den Händen vollends durchbricht.

Die Wunde wird sodann ohne Naht und Drainage mit einem aseptischen Verband versehen, und es wird sofort in der korrigierten Stellung des Gliedes ein bis zur definitiven Konsolidation der Fraktur liegen bleibender Kontentivverband angelegt.

Die in der eben angegebenen Weise aseptisch ausgeführte lineäre Osteotomie ist ebenso ungefährlich wie die Osteoklase.

Unter sehr vielen Operationen derart sind vielen Operateuren, ebenso auch

mir, nie unglückliche Zufälle mit derselben zugestoßen. Wie stellt sich nun das Verhältnis der Osteoklase zur lineären Osteotomie in der Praxis? Wann soll man die erstere, wann die letztere vornehmen?

Wägt man die Vorteile und Nachteile beider Operationen gegeneinander ab, wie dies vor kurzem A. Pousson in einer ausgezeichneten Arbeit getan hat, so kann man, wie bereits hervorgehoben, zunächst sagen, daß beide Operationen in gleichem Maße gefahrlos sind, und daß durch die verbesserten Instrumente die Osteoklase die Osteotomie hinsichtlich der Präzision der Wirkung und Ungefährlichkeit der Knochenverletzung erreicht hat. Dagegen ist zur Osteoklase ein größerer und kostspieligerer Apparat notwendig im Verhältnis zu den wenigen Instrumenten, die man zur Osteotomie braucht. Bei diesem Stand der Dinge ist daher unsere Auffassung die, daß die Osteoklase in ihrer Anwendung auf größere Kliniken beschränkt bleiben, die aseptische Osteotomie aber die Operation des praktischen Arztes sein wird. Ist man aber in der Lage, die Osteoklase und die Osteotomie in gleicher Weise ausführen zu können, so haben beide Operationen ihre bestimmten Indikationen. Im allgemeinen kann man sagen, daß zur Osteoklase nur die noch wachsenden, elastischen Knochen der Kinder und halbwüchsiger Individuen geeignet sind, während die wenig elastischen Knochen Erwachsener ebenso wie die starren, sklerosierten, rachitischen Knochen der Osteotomie anheimfallen. Weiterhin wird die Osteoklase dadurch eingeengt, daß sie nur an bestimmten Stellen ausführbar ist. Es kommen für sie nur die suprakondyläre Zone des Oberschenkels, die Mitte und das untere Drittel des Unterschenkels in Betracht. An allen übrigen Stellen der unteren Extremität macht man zweckmäßiger die Osteotomie.

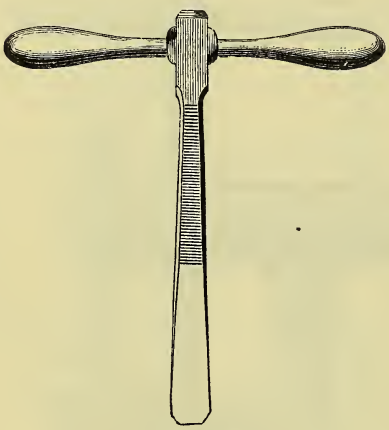


Fig. 114.

Eine besondere Art der lineären Osteotomie ist die zuerst von Ollier und Jeannel bei rachitischen Verbiegungen, dann von Schede bei mit starker Verkürzung geheilten Frakturen, dann von Hennequin und Terrier und mir zur Korrektion koxitischer Deformitäten ausgeführte **vertikale oder longitudinale oder schiefe Osteotomie.** Der Knochen wird bei dieser Operation nicht quer, sondern möglichst parallel zu seiner Längsachse getrennt. Die beiden Knochenhälften werden dann unter permanenter Extension, die sehr kräftig sein muß, um den Widerstand der Weichteile zu überwinden, und unter Korrektion der Deformität der Länge nach gegeneinander verschoben, so zwar, daß das peripherische Fragment an dem zentralen Fragment heruntergezogen wird (Fig. 115). Leisten die Weichteile zu großen Widerstand, so werden sie durchschnitten. Ollier hat auf diese Weise Verlängerungen der Extremitäten bis zu 3 cm erreicht.

Die einfache Durchmeißelung der Knochen führt nun nicht immer die Korrektion der Deformitäten herbei; häufig ist es nötig, ausgedehntere Operationen am Knochen vorzunehmen. Da es sich hierbei um die Wegnahme von Knochenteilen aus der Kontinuität der Knochen handelt, können wir dabei nicht mehr von Osteotomien reden, wie es noch vielfach geschieht. Diese Operationen sind vielmehr als Resektionen zu bezeichnen und zwar, da sie zu orthopädischen

Zwecken unternommen werden, als **orthopädische Resektionen.** Je nachdem dabei der zu entfernende Knochenteil die Gestalt eines Keiles oder mehr oder weniger die eines Kreissegmentes hat, nennen wir die betreffenden Operationen keilförmige oder bogenförmige Resektionen. Dazu kommen dann die sogenannten Meißelresektionen am Hüftgelenk.

Die **keilförmige Resektion** wird an den Gelenken vorgenommen zur Korrektion von Ankylosen und hochgradigen Verkrümmungen, an den kleinen spongiösen Knochen zur Korrektion hochgradiger Formen von Klump- und Plattfüßen. Als Indikation zur Resektion eines Stückes aus der Kontinuität der Knochen kann endlich das übermäßige Wachstum eines der Doppelknochen am Vorderarm und Unterschenkel, also des Radius, der Ulna, der Tibia oder der Fibula, gelten. So exzidierte z. B. Güterbock aus dem übermäßig wachsenden Radius ein

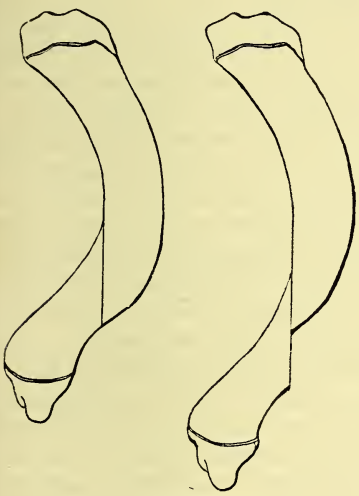


Fig. 115.

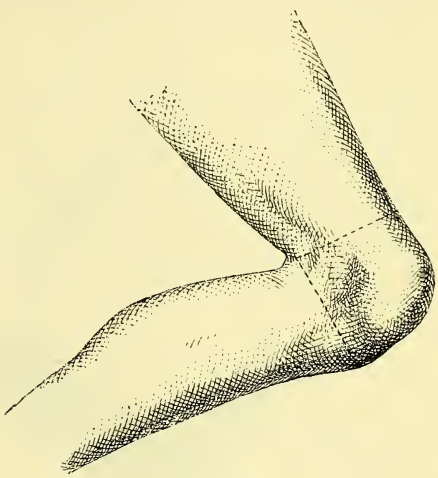


Fig. 116.

Stück, um eine durch das abnorme Verhalten des Radius entstandene winklige, ulnarwärts gerichtete Knickung des Vorderarmes zu korrigieren.

Die Technik der Keilresektion ist eine relativ einfache. Man trifft zunächst die Vorbereitung zur aseptischen Ausführung der Operation, wie wir das bei der lineären Osteotomie kurz besprochen haben. Das Glied wird durch eine gepolsterte Unterlage gut gestützt. Die Weichteile werden mit geradlinigen oder bogenförmigen Schnitten ausgiebig durchschnitten, damit man in der Tiefe sieht, wo und was man am Knochen arbeitet. Von dem letzteren wird das Periost, nachdem es geradlinig oder in Form eines Kreuzes eingeschnitten ist, mit einem Elevatorium abgehebelt. Dann setzt man auf den Knochen einen Meißel oder nach Bedarf auch eine Säge schräg zur Knochenachse auf und meißelt oder sägt nun aus dem Knochen einen Keil heraus, genau in der Form und Größe, welche zur Geradestellung des betreffenden Skelettabschnittes jeweils notwendig ist. Die Basis des Keiles entspricht der Konvexität der Krümmung (Fig. 116). Die Keilspitze verlegt man in der Regel in die Konkavität der Krümmung, d. h. man hebt die Kontinuität des Knochens durch Wegnahme des Keiles nicht auf, sondern beläßt an der konkaven Seite noch einige Knochenspangen, die man nachher lieber einbricht. Man tut dies, um in der Tiefe nicht etwa Gefäße zu verletzen. Dem mit der Führung des Meißels vertrauten Chirurgen wird aber auch kein Unglück passieren, wenn er den Knochen ganz durchtrennt. Das Meißeln ist eine Kunst,

die gelernt sein will. Wer sich unsicher fühlt, kann nach Roser dreihändig meißeln, d. h. selbst mit seinen beiden Händen den Meißel dirigieren und das Hämmern von einem Assistenten besorgen lassen.

Zur Korrektion von Verkrümmungen der Diaphysen sind keilförmige Osteotomien überflüssig. Es genügen selbst bei hochgradigen Fällen lineäre Osteotomien, da man ja durch die Operation nur die richtigen statischen Verhältnisse herzustellen braucht. Nach dem Transformationsgesetz stellen sich dann im Laufe der Zeit die richtigen Formen von selbst wieder her (Wolff-Joachimsthal).

Bei Wegnahme des Keiles aus winklig verknöcherten Ankylosen bei jugendlichen Individuen muß man vorsichtig sein, um die Epiphysenlinie zu schonen, damit man nicht an den ohnehin schon in der Regel verkürzten Extremitäten noch eine neue Wachstumshemmung erhält.

Fig. 117.

Neuerdings habe ich in einem Falle von rechtwinkliger Ankylose nach Kniegelenksresektion den herausgeschnittenen Keil viereckig zugestutzt, ihn dann wieder zwischen die Fragmente replantiert und einzuheilen gesucht, um nicht durch Fortnahme des Knochenstückes die schon bestehende hochgradige Verkürzung des Beines noch zu vermehren. Der Versuch ist vollständig gelungen, und ich kann daher das Verfahren nur angelegentlichst zur Weiterprüfung empfehlen. In ähnlicher Weise hat neuerdings Krukenberg bei einem hochgradigen Genu valgum einen an der Innenseite des Femur herausgemeißelten Knochenkeil nach der Korrektur in den entstehenden Defekt an der Außenseite implantiert.

Die Furcht vor der Vermehrung der Verkürzung nach Wegnahme eines Keiles hat auch zur Erfindung der **bogenförmigen Resektionen** geführt.

Nachdem schon im Jahre 1869 Sayre zur Heilung einer Hüftgelenksankylose ein halbmondförmiges Stück aus der Kontinuität des Oberschenkels und zwar oberhalb des Trochanter minor herausgesägt hatte, in der Absicht, an der Operationsstelle eine Art neuen Gelenkes zu bilden, ist neuerdings die bogenförmige Resektion zur Operation der winkligen Kniegelenksankylosen fast gleichzeitig von Helferich und Kummer empfohlen worden.

Beide Operateure gingen von dem Gedanken aus, bei ihren Operationen nicht zu viel vom Knochen zu opfern und den Intermediärknorpel zu schonen. Das Verfahren erhellt aus dem beistehenden, von Helferich gegebenen Schema (Fig. 117). Die bogenförmige Anfrischung der Knochen erleichtert die Verschiebung der Knochen im Sinne der Geradestellung des Beines; dabei hat man den Vorteil, daß man die Geradestreckung nicht auf einmal zu erzwingen braucht. Man kann sie vielmehr auf mehrere Sitzungen verteilen. Ferner erzielt diese Operationsmethode die Fixation der Knochenenden nach der Operation in bester Weise. Das bis zur Streckstellung korrigierte Bein hat eine erstaunliche Festigkeit, wenn nur die Beugung verhindert bleibt. Dieser letzteren Forderung aber genügt

Helferich dadurch, daß er der Resektion am Knochen die offene Durchschneidung der Weichteile in der Kniekehle vorausschickt, natürlich mit Schonung der Gefäße und des Nervus peroneus, der dicht an der Bicepssehne liegt.

Zur Operation selbst benützt man am besten die von Helferich angegebene Bogensäge. Man muß sich darauf einüben, dieselbe nicht schief, sondern stets horizontal zu führen. Der zu durchsägende Knochen muß völlig vertikal stehen. Beherrscht man die Technik, so sind die Resultate der Operation in der Tat ausgezeichnete.

Die bogenförmige Resektion läßt sich auch am Ellenbogengelenk vornehmen. So hat Defontaine bei einer gestreckten knöchernen Ankylose dieses Gelenkes, die nach einer komplizierten Fraktur entstanden war, nach ausgiebiger Inzision der Weichteile subperiostal bogenförmige Scheiben aus dem verödeten Gelenk herausgesägt und dadurch völlig ausreichende Beweglichkeit des Gelenkes mit völliger Wiederherstellung der Kraft des Armes erreicht. Defontaine nannte diese Operation Osteotomia trochleiformis.

Zur Erzielung guter Resultate ist es notwendig, schon in der zweiten Woche nach der Operation ziemlich ausgiebige passive Bewegungen mit dem Gelenk vorzunehmen. Zur Sicherung gegen seitliche Bewegungen benützte Defontaine einen Schienenapparat, der vor der Operation hergestellt war und unmittelbar nach derselben angelegt wurde. Ich selbst pflege, nachdem verschiedene Versuche, das rasche Zusammenwachsen der Knochenenden zu verhindern, ungünstige Resultate ergeben haben, Faszien-Fettlappen zwischen die Gelenkenden einzulegen, die ich der Umgebung des Gelenkes entnehme. Auf diese Weise ist es mir denn auch häufig gelungen, bewegliche Gelenke zu erzielen.

Den oben besprochenen Operationen nahe stehen die sogenannten **Meißelresektionen,** die v. Volkmann zur Heilung knöcherner Ankylosen am Hüftgelenk einführte. Es sind dies Operationen, welche die höchste Kunst des Chirurgen erfordern. Durch dieselben soll einmal durch Ausmeißelung eines Knochenstückes aus dem Reste des Schenkelhalses die Ankylose beseitigt und dann für den beweglich gemachten Oberschenkel eine neue Pfanne am Hüftbein, an Stelle der alten verödeten, angelegt werden. Selbstverständlich ist eine ausgiebige Spaltung der Weichteile und Bloßlegen des Operationsgebietes am Knochen unbedingtes Erfordernis zur Ausführung dieser Operationen. Man muß mit dem Meißel fühlen und mit den Augen sehen, was man tut.

Wir machen durch eine modifizierte derartige Meißelresektion eine neue Pfanne bei unserer Methode der Operation angeborener Hüftgelenksverrenkungen.

Gewissermaßen als eine Resektion ist weiterhin eine Operation zu bezeichnen, die Ollier unter dem Namen **„Chondrektomie“** erfunden und mit gutem Erfolg ausgeführt hat. Ollier hatte durch Tierversuche nachgewiesen, daß man durch Ausschalten der Epiphysenknorpel, von denen ja bekanntlich das Längenwachstum der Knochen ausgeht, das Wachstum der Knochen aufhalten und deren Form und Richtung ändern kann. Auf solche Weise hervorgerufene Deformitäten kann man dann wieder durch weitere Operationen, die auf der nämlichen physiologischen Basis beruhen, korrigieren. Auf Grund dieser Tierversuche führte nun Ollier die Chondrektomie, d. h. also die teilweise oder vollständige Exstirpation der Epiphysenknorpel beim Menschen ein.

Die Chondrektomie findet ihre Anwendung in Fällen von ungleicher Entwicklung der parallelen Knochen des Vorderarms und des Unterschenkels. Wenn der eine dieser beiden parallelen Knochen in seinem Wachstum stehen bleibt, der andere aber in normaler Weise weiter wächst, so resultieren, wie wir bereits früher besprochen haben, Deformitäten. Wenn man dann durch die Chondrek-

tomie das Wachstum des im Verhältnis zu dem im Wachstum zurückgebliebenen Knochen relativ zu langen Parallelknochens hintanhält, kann man die Deformität allmählich korrigieren.

Als Beispiel führen wir einen Fall Olliers an. Infolge einer Osteomyelitis an der Diaphyse und Epiphyse des Radius war dieser im Wachstum zurückgeblieben, während die Ulna normal weiter gewachsen war. Infolgedessen hatte sich das untere Gelenkende der Ulna nach hinten und unten luxiert, während die Hand gegen die Radialseite des Armes gedrängt wurde (Fig. 118). Ollier exstirpierte nun die untere Epiphyse der Ulna und erreichte dadurch Richtigstellung der Hand und ein gutes funktionelles Resultat.

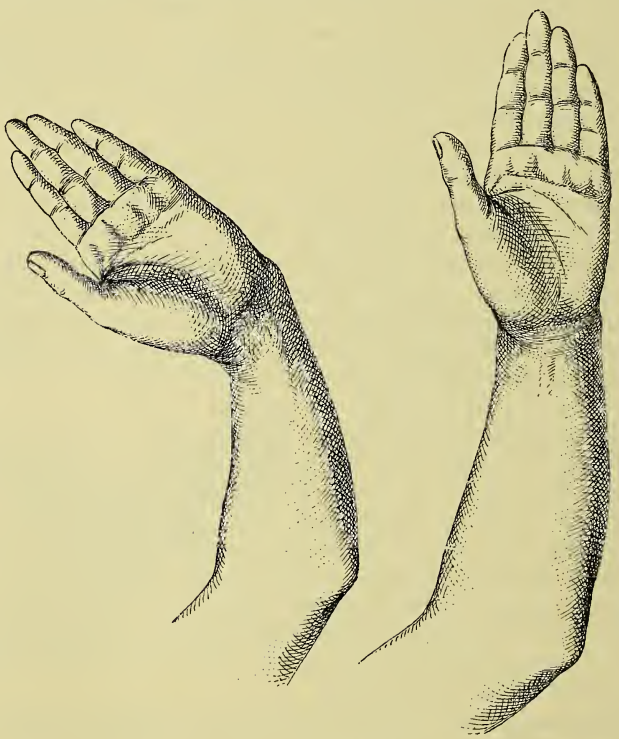


Fig. 118.

Die Chondrektomie soll im allgemeinen nur bei den Epiphysenknorpeln vorgenommen werden, die nicht intrakapsulär liegen. Die Operation selbst aber ist wirksamer und rationeller als die Resektion eines Teiles der Diaphyse und ist dann indiziert, wenn orthopädische Apparate sich nutzlos erwiesen haben und die Deformität bedeutende Störungen hervorruft. Ollier hat die Chondrektomie aus der Fibula auch zur Heilung eines Klumpfußes mit Erfolg verwendet, der nach Zerstörung der unteren Tibiaepiphyse mit nachfolgender Wachstumshemmung der Tibia entstanden war.

Es bleibt nun noch übrig, von den Resektionen die eigentlichen **Gelenkresektionen** zu besprechen. Dieselben werden zu orthopädischen Zwecken unternommen, einmal um veraltete Luxationen zu heilen oder durch Arthritis deformans zerstörte Gelenke wieder brauchbar zu machen, und dann zu dem Zweck, Ankylosen oder wenigstens straffere Gelenkverbindungen künstlich zu

erzeugen, wie dies z. B. bei Schlottergelenken oder bei angeborenen Hüftgelenksverrenkungen erforderlich sein kann.

Die Frage, ob man nach solchen Resektionen ein steifes oder ein bewegliches Gelenk erstreben soll, hängt im allgemeinen von dem Verhalten der Gelenkknorpel, der Gelenkbänder und Kapseln und der Muskeln ab. Wenn die Gelenkknorpel noch teilweise erhalten und die Kapsel und die Bänder nicht übermäßig stark geschrumpft sind, und wenn vor allen Dingen die Muskeln des Gelenkes noch funktionsfähig sind, so ist Aussicht vorhanden, daß das Bestreben, ein bewegliches Gelenk zu erzielen, von Erfolg gekrönt sein wird.

Die Technik der Resektionen ist im allgemeinen dieselbe wie die der Resektionen überhaupt, und sollen dieselben auch zu orthopädischen Zwecken möglichst schonend und subperiostal ausgeführt werden. Selbstverständlich schont man möglichst die Epiphysenknorpel und nimmt vom Knochen nicht mehr weg, als zur Ausgleichung der falschen Stellung unbedingt notwendig ist.

Den Resektionen schließen sich an die **Totalexstirpationen einzelner Knochen.** Die völlige Herausnahme eines Knochens wird vorzugsweise am Fuße geübt. Hier ist es die Entfernung des Talus, die man zur Heilung hochgradiger Klumpfüße (Lund) oder auch wohl zur Korrektion unnachgiebiger Plattfüße (P. Vogt) ausführt. Außerdem ist aber auch schon das Os cuboides (Davy) und das Os naviculare (Trendelenburg) zu orthopädischen Zwecken exstirpiert worden.

Man legt sich den betreffenden Knochen durch einen geeigneten Längs-, Bogen- oder Lappenschnitt ausgiebig frei, schont sorgfältig das Periost, durchtrennt mit Messer oder Schere die Bandverbindungen und extrahiert den Knochen mit einer starken Zange. Dann wird gleich die Korrektion der Deformität vorgenommen und eine passende Nachbehandlung eingeleitet.

Diese ist eigentlich die Hauptsache bei dem ganzen Verfahren, denn ohne sie kehrt die Deformität sicher wieder. Die Exstirpation nur der Knochenkerne aus den Fußwurzelknochen hat Ogston neuerdings für den Klumpfuß vorgeschlagen, nach welcher die Deformität überraschend leicht zu korrigieren ist und auch keine nachträglichen Wachstumsstörungen aufweist. Lauenstein äußert sich über diese Ogstonsche Operation sehr befriedigend.

Schließlich hätten wir noch der **plastischen Knochenoperationen** zu gedenken. Die Erfolge, welche König bei seiner Methode der Nasenplastik erzielt hatte, veranlaßten ihn, auch zur Operation der angeborenen Hüftgelenksverrenkung einen Periostknochenlappen aus dem Darmbein herauszumeißeln und denselben nach unten herunterzuklappen, um eine neue feste Pfanne zu erzielen. Die bisher ausgeführten Operationen sind jedoch nicht von dem gewünschten Erfolg begleitet gewesen.

Weiterhin gehören hierher die osteoplastischen Resektionen am Fuß nach Wladimiroff-Mikulicz, nicht weil sie eine Deformität am Fuße heilen könnten, sondern weil man mittels derselben im stande ist, eine verkürzte Extremität zu verlängern. In diesem Sinne haben sie Rydygier, Bruns, Mikulicz, Samter, Mac Cormac, Wieting u. a. mit Erfolg bei Verkürzung des Beines nach Knieresektion, sowie bei Hackenfuß und paralytischen Klumpfüßen ausgeführt.

Eine andere Form der osteoplastischen Operationen stellt diejenige dar, bei welcher man zum Ausgleich einer Deformität einen Knochen in einen anderen implantiert. Als Beispiel dieser Operationsmethode sei das Vorgehen Alberts zur Heilung eines angeborenen totalen Defektes der Tibia

genannt. Albert eröffnete, um dem Gliede des 9 Monate alten Mädchens eine feste Stütze zu geben, das Kniegelenk, pflanzte die Fibula in die Fossa intercondylica femoris ein und erzielte eine knöcherne Vereinigung in einem geringen stumpfen Winkel. Helbing benützte in einem gleichen Falle, welcher noch durch Hyperphalangie kompliziert war, die zwei überschüssigen Metatarsi zur Implantation in den Unterschenkel und beseitigte so durch eine künstliche Gabelbildung die Varusstellung des Fußes.

Wir haben nunmehr die einzelnen typischen Operationsmethoden aufgezählt. Einige noch restierende, wie die Arthrodese, lernen wir bei der Besprechung der Therapie der Lähmungen kennen. Völlig erschöpfen können wir die orthopädischen Operationen nicht, denn das Gebiet der orthopädischen Chirurgie ist erst im Entstehen begriffen. Unter der Hand des ausgebildeten Chirurgen wird noch manche Deformität dem Messer zugänglich sein, die man sonst für unheilbar gehalten hat. Der Grundsatz, möglichst konservativ zu sein, steht hier obenan. Die „operationslustige" Zeit, die sich an Listers segensreiche Erfindung anschloß, ist vorüber. In jedem Falle wird man jetzt das blutige und unblutige Verfahren sorgsam abwägen und dabei bedenken, daß trotz aller peinlichen Vorsicht doch einmal die aseptische Operation mißglücken kann. Das Leben des Patienten ist durch die Deformität ja fast niemals selbst bedroht. Man operiert doch nur aus funktionellen oder kosmetischen Gründen und wird daher erst zur Operation schreiten, wenn diese den meisten Erfolg verspricht.

Überblicken wir nun noch einmal alle die Hilfsmittel der Orthopädie, die wir jetzt kennen gelernt haben, so ergibt sich eine große Mannigfaltigkeit derselben. In welcher Weise sollen nun alle diese Mittel bei der Behandlung eines gegebenen Falles herangezogen werden? Das soll aus der folgenden Betrachtung hervorgehen, in welcher wir die Auswahl des Verfahrens bei den einzelnen großen Gruppen von Deformitäten in kurzen Zügen beleuchten wollen.

Haben wir es zu tun mit einer **Belastungsdeformität,** so kommt da recht eigentlich die Nutzbarmachung der Transformationskraft zur Geltung, indem wir möglichst rasch die richtigen statischen Verhältnisse herstellen müssen. Wir werden demnach das Redressement der Deformität auf dem schnellsten Wege erstreben, indem wir manuell oder mit Hilfe besonderer Vorrichtungen die Knochen in ihre richtige Lage bringen, eventuell sogar eine Überkorrektion vornehmen, indem wir die Hindernisse von seiten der Weichteile und der Knochen entfernen, oder, wenn es nötig ist, durch allmähliche oder forcierte Dehnung oder auf blutigem Wege beseitigen. Die Hauptsache ist dann nach gelungener Redression die Retention des Körperteiles in seiner richtigen Lage. Eine große Zukunft haben in dieser Beziehung, wie wir schon früher hervorgehoben haben, an den Extremitäten der Etappenverband von Julius Wolff und die modellierende Redression nach Lorenz. Weiterhin kommen dann die aufgezählten Apparate in Betracht, von denen wir den Hessingschen Schienenhülsenverbänden unbedingt den Vorzug geben. Namentlich diejenigen Apparate sind empfehlenswert, welche sich leicht abnehmen lassen und mit der Möglichkeit der Korrektion der Deformität die Möglichkeit der gleichzeitigen mechano-therapeutischen Behandlung der Muskulatur verbinden. Am Rumpfe und Kopfe erreichen wir die Retention mittels verschiedenartiger Stützapparate, aber in der Regel weniger vollkommen als an den Extremitäten.

Bei den Belastungsdeformitäten, die auf entzündlichen Affektionen der Knochen und Gelenke beruhen, sind diejenigen Behandlungsmittel indiziert, welche die beste Ruhigstellung und Entlastung des Körperteiles gestatten.

Selbstverständlich muß man bei der Belastungsdeformität, wie bei allen

übrigen Krankheiten, zunächst die Ursache der Erkrankung beseitigen. Cessante causa cessat morbus!

Bei der Behandlung der **Kontrakturen** und **Ankylosen** ist zunächst die Prophylaxe zu betonen, in der Art, daß die Deformitäten ganz verhütet, oder in der Stellung des Gelenkes erstrebt werden, welche dem Patienten am besten den Gebrauch des Gliedes erlaubt. Die prophylaktischen, gegen das Eintreten der Kontraktur oder Ankylose gerichteten Maßregeln können dann oft auch zur Heilung der bestehenden Deformitäten verwendet werden. Wir werden es also zunächst mit der Mechanotherapie versuchen, werden dann geeignete Apparate oder Verbände versuchen, welche durch permanente Extension oder durch Wirkung elastischer Züge oder durch Benützung der anderen vorher aufgezählten Hilfsmittel der mechanischen Chirurgie die falsche Gelenkstellung aufzuheben im stande sind. Auf diese Weise werden sich alle frischeren Kontrakturen myogenen Ursprungs leicht bewältigen lassen. Leisten die Weichteile aber zu starken Widerstand, so werden sie allmählich oder forciert gedehnt oder subkutan oder in der Regel noch besser offen durchschnitten. Den Widerstand von seiten der Knochen suchen wir zunächst durch das Brisement forcé zu überwinden. Erst wenn dieses im Stich läßt, schreitet man zur Osteoklase, Osteotomie oder zu einer orthopädischen Resektion. Dabei gilt aber der schon früher betonte Grundsatz, das Skelett möglichst auf Kosten der Weichteile zu schonen.

Wie wir bei den einzelnen Deformitäten alle unsere Hilfsmittel am zweckmäßigsten verwerten, das muß der speziellen Deformitätenlehre zu beschreiben überlassen werden. Hier wollen wir nur darauf hinweisen, daß die einzelnen Kontrakturen je nach ihrer Ursache eine verschiedene Therapie verlangen. So verlangen die **rheumatischen Kontrakturen** ganz speziell die Anwendung der Mechanotherapie und der Faradisation oder Galvanisation, indem man die Anode auf den kontrakturierten Muskel aufsetzt. Ebenso ist die Galvanisation in der Form, daß die Anode auf den betreffenden sensiblen Nerven aufgesetzt wird, oft von überraschendem Erfolg bei reflektorischen Kontrakturen. **Kontrakturen syphilitischen Ursprungs** erfordern die Einleitung einer Schmierkur oder Darreichung von Jodkali.

Ebenfalls innerliche Mittel, wie Jodkalium, Argentum nitricum, Auro-Natrium chloratum kann man versuchen bei der **angeborenen spastischen Gliederstarre.** Besser wirken aber bei dieser wiederholte starke Dehnungen der kontrakturierten Muskeln, verbunden mit einem energischen Tapotement derselben, namentlich der Sehnenansätze. Die Beobachtung, daß der Gang bei Patienten mit dieser Erkrankung nicht durch Lähmung der Muskulatur, vielmehr durch einen unzweckmäßigen Überschuß von Muskeltätigkeit gestört wird, hat in neuerer Zeit dazu geführt, die Tätigkeit dieser störenden Muskeln durch die Therapie auszuschalten. Man macht zu diesem Zweck die Tenotomie resp. Tenektomie der zugehörigen Sehnen oder die offene Durchschneidung der Muskeln oder reseziert auch wohl ein Stück aus dem die betreffenden Muskeln versorgenden Nerven (Lauenstein, Lorenz, Scudder und Bullard). Zur Beseitigung der Spitzfüße genügt die Achillotenotomie; die Flexionsstellung der Kniee beseitigt die Tenotomie der Bicepssehne, sowie die Resektion eines 1—2 cm langen Stückes aus den freigelegten Sehnen des Semimembranosus, Semitendinosus und Gracilis.

Die Adduktionskontraktur bekämpft man, wenn die forcierte Dehnung der Muskeln in Narkose nicht genügt, entweder durch die offene Durchschneidung der Adduktoren, oder durch die Resektion eines Stückes aus dem Nervus obturatorius. Zur Freilegung dieses Nerven orientiert man sich am besten nach dem

Tuberculum pubis. Am Außenrande desselben führt man einen Längsschnitt an der Vorderfläche des Oberschenkels, welcher, in etwa Fingerlänge nach abwärts reichend, parallel und nach innen vom Stamme der Vena saphena verläuft. Nach Durchtrennung von Haut, Zellgewebe und Fascia lata trifft man den Außenrand des aus seiner weißglänzenden Sehne hervorgehenden Musculus adductor longus. Nach außen von diesem verläuft schräg von oben und innen nach unten und außen der M. pectineus. Diesen teilt man stumpf in seiner Faserrichtung, läßt die Fasern durch stumpfe Haken auseinander halten und bekommt dadurch den unterliegenden M. obturator externus zu Gesicht. Unter der dünnen Fascie dieses letzteren erkennt man die sich fächerförmig verbreitenden Äste des Nervus obturatorius und trifft auf den Stamm desselben, wenn man den äußeren Rand des Wundspaltes mit stumpfen Haken kräftig nach außen ziehen läßt. Mit einer Dechamp schen Nadel führt man dann einen Seidenfaden um den Nerv und kann nun unter Leitung des Fadens beliebige Stücke aus dem Nerven herausschneiden.

Sind die Kontrakturen beseitigt, so werden fixierende Gipsverbände angelegt, die 4—6 Wochen ruhig liegen bleiben. In den Verbänden kann man die Patienten ganz gut herumgehen lassen. Nach Abnahme der Verbände folgt eine mehrmonatliche gymnastische Behandlung. Man muß dabei durch redressierende Manipulationen die durch die Operation erzielte Überkorrektur der Kontrakturen zu erhalten suchen, namentlich aber auch willkürliche, aktive Gelenkbewegungen im Sinne der Überkorrektur pflegen. Durch zweckmäßige Massage werden schließlich die Antagonisten der übermäßig gespannten Muskeln nach Möglichkeit gestärkt. Geht man so vor, so kann man selbst bei älteren Patienten oft noch sehr befriedigende Resultate erreichen.

Die allgemeine Behandlung der paralytischen Kontrakturen.

Für die Behandlung der paralytischen Kontrakturen ist als erster Satz hinzustellen, daß dieselbe so frühzeitig als möglich einsetzen soll. Die infolge der Poliomyelitis anterior entstandenen Lähmungen haben, wie wir gesehen haben, in dem ersten Stadium ihres Bestehens eine große Neigung zur Spontanheilung. Das ersieht man daraus, daß die Lähmung in der Regel von den ursprünglich befallenen Gliedern rasch zurückgeht, um sich dann auf ein bestimmtes Gebiet zu beschränken. In diesem Gebiet aber soll man sich die Lähmung mit ihren Folgen nicht festsetzen lassen, sondern soll vielmehr von Anfang an die Natur in ihrem Heilbestreben unterstützen. Das von der Poliomyelitis befallene Kind soll also vom Beginn der Lähmungserscheinungen an so behandelt werden, daß man sich direkt gegen die gelähmten Muskeln wendet und die Entstehung der paralytischen Kontrakturen verhütet.

Das bisher noch immer so oft von vielen Ärzten befolgte Verfahren, die Lähmung durch Darreichung innerer Mittel, sei es nun von Strychnin oder Ergotin, heilen zu wollen, ist durchaus zu widerraten. Man mag immerhin diese Mittel im Beginn der Erkrankung versuchen, soll aber deswegen niemals von der sofortigen lokalen Behandlung abstehen. Das ist und bleibt die Hauptsache.

Wir hätten demnach im Beginn der Erkrankung zwei Indikationen zu genügen, indem wir erstens die Lähmung zu bekämpfen und zweitens die Entstehung der paralytischen Kontrakturen zu verhüten haben.

Die meisten Erfolge hinsichtlich der Funktionsherstellung der gelähmten Muskeln gewährleistet eine durch lange Zeit hindurch konsequent fortgesetzte elektrische Behandlung der Muskeln in Form der Galvanisa-

tion. Man setzt eine große breite Elektrode als Anode auf die Wirbelsäule auf, an der Stelle, welche dem Orte der Läsion im Rückenmark entspricht — bei Lähmung der oberen Extremitäten also an den Halswirbeln, bei Lähmung der Beine an den unteren Brustwirbeln, bei Lähmung der Blase, des Mastdarmes an den Lendenwirbeln —, während die andere Elektrode als Kathode peripherisch über die gelähmten Nerven und Muskeln herüberstreicht oder die einzelnen Muskeln isoliert stabil und mit Volta schen Alternativen reizt. Man muß schon recht kräftige Ströme wählen, läßt dieselben 2—3 Minuten einwirken und fügt dann zum Schluß einige Stromwendungen hinzu, um Zuckungen des Muskels auszulösen. Die so geführte elektrische Behandlung ist schmerzhaft und läßt sich nur durchsetzen, wenn man energisch ist. Den Eltern das Elektrisieren zu überlassen, ist unstatthaft. Ist einmal eine Zuckung im Muskel zu erzielen, so wechselt man mit dem konstanten und faradischen Strom ab, indem man einen Tag den ersteren, den nächsten Tag den letzteren appliziert. Man kann sich zuweilen veranlaßt sehen, zunächst die Tenotomie der kontrakturierten Muskeln vorzunehmen und zwar in der Absicht, dadurch, daß man den Zug der verkürzten Muskeln durch die Tenotomie für eine Zeitlang eliminiert und später ihre Sehnen durch Dehnung verlängert, den paretischen Antagonisten mehr Spielraum, leichtere Wirksamkeit zu verschaffen. Es wirkt letzteren dann gar keine oder wenigstens nur eine schwächere Spannung entgegen, so daß sie sich eher auf die Wirkung des Stromes hin kontrahieren können (Billroth).

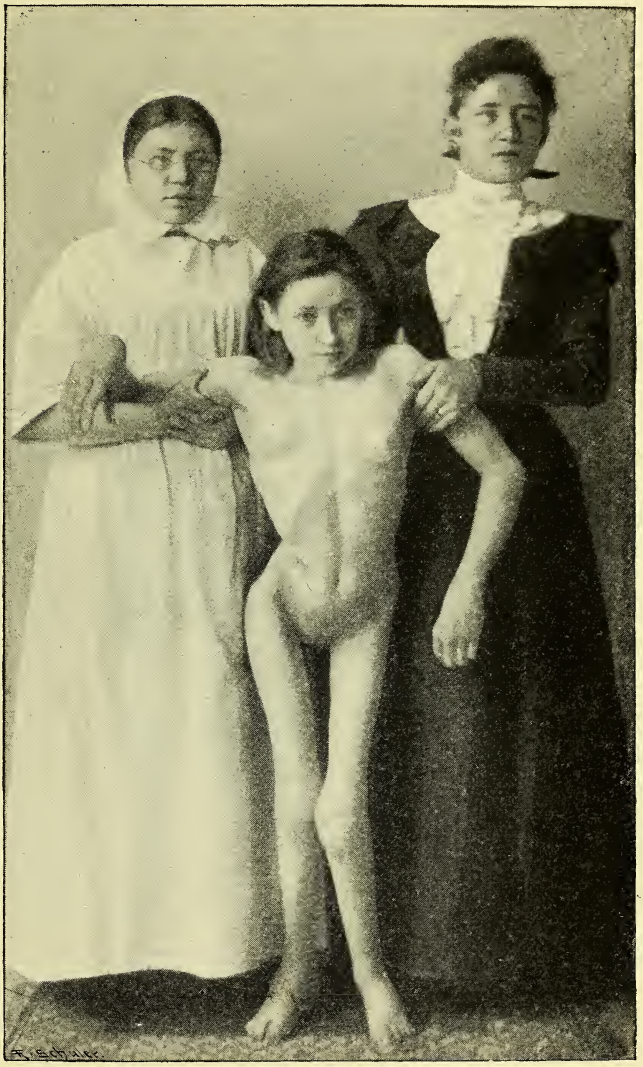


Fig. 119.

Hat man den betreffenden Körperteil elektrisiert, so läßt man der Elektrizität unmittelbar die Massage, die Gymnastik und die redressierenden Manipulationen folgen. Man effleuriert, petrissiert und tapotiert also die Muskeln und drückt die Gelenke in ihre normalen Stellungen hinein. Kann dabei das Kind aktiv seine Muskeln, wenn auch nur wenig, bewegen, so ist das ein großer Gewinn. Dann sucht man diese aktiven Bewegungen möglichst auszunützen und geht ganz langsam dazu über, den Bewegungen einen Widerstand zu setzen, also schwache Widerstandsbewegungen einzuschalten. Für die Behandlung der paralytischen Kontrakturen der oberen Extremität empfiehlt sich dabei sehr die Anwendung der pendelnden Selbstbewegungsapparate nach Krukenberg.

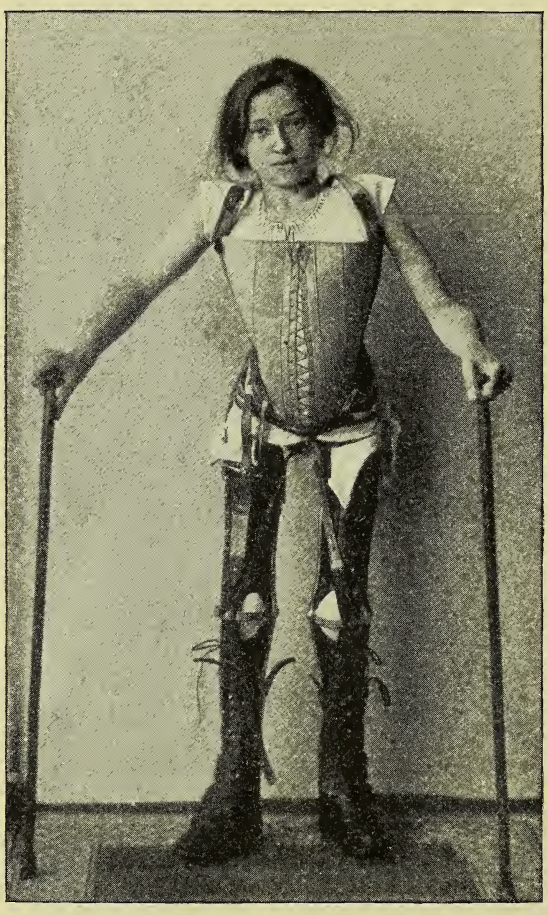


Fig. 119 a.

Den Eltern kann man dann noch empfehlen, den Kindern, bevor sie zum Arzt gebracht werden, warme Bäder von etwa 26—28° in einer Dauer von 10—15 Minuten zu geben, nach dem Bade aber die Glieder mit Kampferspiritus, Senfspiritus, Ameisenspiritus oder Franzbranntwein einzureiben. Es soll durch dieses Vorgehen die vitale Energie der gelähmten Teile möglichst gehoben werden.

Hat man die Kinder elektrisiert und der Mechanotherapie unterzogen, so werden nun die gelähmten Teile sofort vom Arzte in passende Apparate gelagert, damit sich keine Kontrakturen entwickeln können. Wir empfehlen hierzu unbedingt die Schienenhülsenapparate nach Hessing, da wir die ausgezeichnete Wirkung derselben allen anderen mechanischen Vorrichtungen gegenüber zu sehr schätzen gelernt haben. Selbst bei völlig gelähmten unteren Extremitäten kann man mit Hilfe solcher Schienenhülsenapparate, die man mit einem Stützkorsett in Verbindung bringt, das Stehen und das Gehen erreichen, wie das die beistehenden Figuren nach einem von mir in der angegebenen Weise behandelten Falle beweisen (Fig. 119 a, b).

Die Apparate werden Tag und Nacht getragen. Nur Morgens zum Baden des Kindes lasse ich dieselben abnehmen und ebenso Abends vor dem Schlafengehen; dies letztere deshalb, weil ich auch des Abends noch einmal die Massage vornehmen lasse, nachdem vorher etwa eine Stunde lang das gelähmte Glied mit

heißen Tüchern eingewickelt worden war. Ich habe die trockene Wärme als ein wertvolles Unterstützungsmittel zur Regeneration der Muskel- und Hautfunktionen kennen gelernt und empfehle dasselbe angelegentlichst.

Mit den aufgezählten, relativ einfachen Mitteln, die man aber in rationeller Weise anwenden muß, erreicht man selbst bei anscheinend ganz verzweifelten Fällen oft noch ein recht zufriedenstellendes Resultat. Denn selbst wenn es nicht gelingt, die Lähmung völlig zu beseitigen, hat man doch die Kinder auf die Beine gebracht und ihnen die Fortbewegung ermöglicht, während sie sonst zu elenden Krüppeln geworden wären.

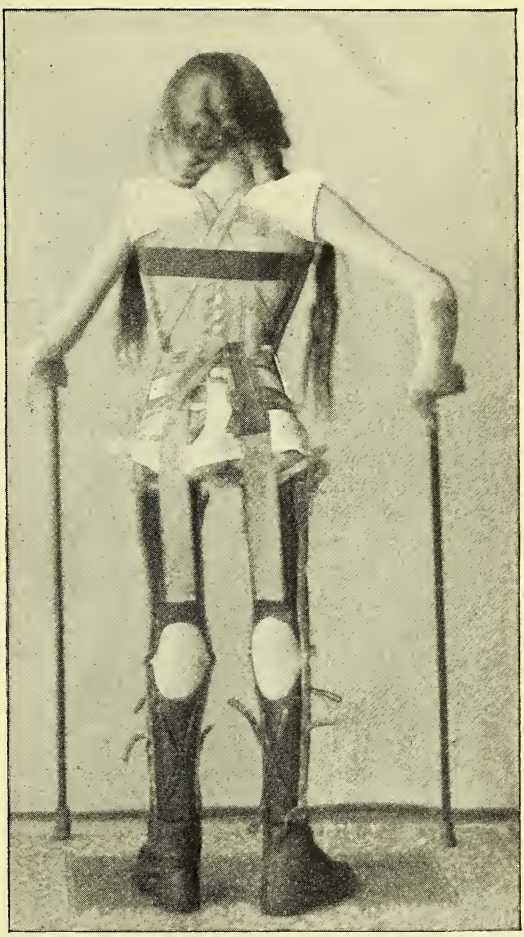


Fig. 119 b.

Bekommt man nun die Kinder in Behandlung, nachdem sich die Kontrakturen bereits entwickelt haben, so sucht man auch jetzt noch durch Elektrizität, durch die Mechanotherapie, durch Bäder und Einreibungen und durch Applikation der trockenen Wärme die Funktion des Gliedes möglichst zur Norm zurückzuführen. Als ein wichtiger Faktor tritt aber dann noch in die Behandlung die eigentliche orthopädisch-chirurgische Kur ein, welche die möglichst vollkommene Herstellung der normalen Form und Gestalt der Glieder erstrebt.

Die Redression der paralytischen Kontrakturen gelingt im allgemeinen viel leichter als die der angeborenen Deformitäten. Man versucht dieselbe zunächst durch die Händekraft allein zu erreichen. Gelingt dies nicht, so tenotomiert oder durchschneidet man ohne Gefahr offen alle Weichteile, welche sich der Geraderichtung des Körperteiles entgegensetzen. Am Knochen zu operieren hat man selten nötig. Nach vollendeter Redression legt man Apparate an, welche die Bewegung der Gelenke gestatten. Die fehlende Muskelwirkung ersetzt man dabei durch das Anbringen künstlicher Muskeln in Form der elastischen Züge. So erreicht man im Verhältnis zu der Schwere der Erkrankung recht gute Erfolge, ja man kann sagen, daß diese bei rationeller und methodischer Anwendung aller uns zu Gebote stehenden Mittel umso größer sind, je ausgebreiteter die Lähmungen und Deformitäten waren.

Es bleiben nun aber eine Reihe von Fällen übrig, in welchen man mit der

geschilderten Therapie nicht alles Wünschenswerte zu leisten im stande ist. Das sind die Fälle, in welchen die Poliomyelitis zu Schlottergelenken oder zu völliger Lähmung aller Muskeln der Extremität geführt hat, so daß diese zur Funktion ganz unbrauchbar ist. Man kann nun allerdings auch noch in diesen verzweifelten Fällen, wenigstens an der unteren Extremität, durch geeignete Apparate die Patienten auf die Beine bringen und ihnen mit Hilfe von Stützvorrichtungen auch eine Fortbewegung ermöglichen. Allein die Patienten sind dann zeitlebens auf Apparate angewiesen, die doch immerhin kostspielig sind, häufig repariert werden müssen, oft auch Decubitus erzeugen und so mancherlei Unannehmlichkeiten mit sich bringen. Wenn es nun in solchen Fällen gelingen sollte, die Beine durch künstliche Versteifung der Gelenke gewissermaßen in lebendige Stelzen zu verwandeln, so müßte das ein großer Gewinn für die betreffenden Patienten sein, da sie dann völlig unabhängig von Apparaten sein oder doch wenigstens mit ganz einfachen auskommen würden.

In der Tat sind solche künstliche Ankylosierungen paralytischer Gelenke möglich, und zwar bezeichnet man die zu diesem Zweck ausgeführten Operationen nach dem Vorschlag ihres Urhebers Albert (1877) als Arthrodesen.

Die **Arthrodesen** können nicht nur an der unteren Extremität, sondern auch an der oberen Extremität indiziert sein. Eine obere Extremität, bei welcher die Schultermuskeln völlig gelähmt sind, ist, selbst wenn die Vorderarmmuskulatur noch funktionsfähig wäre, für den Patienten ein völlig nutzloses Anhängsel. Mit den funktionierenden MM. pectoralis major und latissimus dorsi können nur Schleuderbewegungen gemacht werden. Fixiert man aber in einem solchen Falle den Oberarm durch Arthrodese an das Schulterblatt, so kann mit der Scapula der Arm gehoben, mit dem Pectoralis major und Latissimus dorsi eine zweckmäßige Ad- und Abduktion gemacht werden (J. Wolff, Heineke, Karewski).

Eine Arthrodese im Ellenbogengelenk ist nur gestattet, wenn auch kein einziger Muskel mehr vorhanden ist, welcher im stande wäre, den Vorderarm gegen den Oberarm zu beugen. Mit dem rechtwinklig festgestellten Ellenbogengelenk aber könnte der Patient doch einigermaßen die Bedürfnisse des täglichen Lebens verrichten.

Wann soll nun die Arthrodese vorgenommen werden? Es ist das eine wohlberechtigte Frage, da man doch ein an sich im großen und ganzen gesundes Gelenk, das eigentlich nur durch die Untätigkeit der Muskulatur funktionsunfähig ist, durch die Operation zerstört, um dadurch zu einem schon bestehenden pathologischen Zustand einen neuen zuzugesellen. Karewski hat diese Frage richtig beantwortet. Nach den Erfahrungen der Chirurgen und der Nervenärzte bleibt ein gelähmter Muskel, der bei beständiger zweckmäßiger Behandlung in einem Zeitraum von 6—9 Monaten seine Funktion nicht wieder erhalten hat, dauernd gelähmt. Mit dieser Tatsache ergibt sich aber die Antwort auf unsere Frage von selbst. Die Arthrodese ist nur dann auszuführen, wenn man alle Hilfsmittel der Behandlung in der von uns geforderten rationellen Weise während mindestens eines halben Jahres versucht, aber keinen Erfolg erzielt hat.

Die Arthrodese erstrebt in jedem Falle eine knöcherne Verwachsung der Gelenkenden. Die knöcherne Ankylose wird allerdings nicht immer erreicht. Dann muß man sich mit einer fibrösen Verwachsung begnügen. Ist diese straff, so daß sie dem Gelenke den nötigen Halt gewährt, so ist der Zweck der Operation auch erreicht; ist sie dagegen schlaff oder wieder schlotterig, so ist die Operation mißglückt.

Die gewünschte knöcherne Ankylose läßt sich nur durch eine blutige Eröffnung der Gelenke, Anfrischung der Gelenkenden und direkte Vereinigung derselben erreichen, Versuche, die Gelenke durch lange dauernde Fixation in festen Verbänden zur Verödung zu bringen, gaben infolge der mangelhaften vitalen Energie der gelähmten Glieder keine genügende Festigkeit, ebensowenig Versuche, diese letztere durch Eintreiben von Nägeln und nachfolgende Fixation der Gelenke in Gipsverbänden zu erzielen (Petersen).

Die einzelnen Akte der Arthrodese sind eigentlich die der Resektion der Gelenke. Die letzteren werden durch Längs- oder Querschnitte eröffnet. Dann werden die Gelenkenden möglichst oberflächlich angefrischt. Die Anfrischung soll aber keine ganz ebene sein. Man macht vielmehr entweder eine bogenförmige Resektion nach Helferich, oder man fügt nach der Empfehlung Dollingers, um ja recht sicher eine knöcherne Verwachsung zu erzielen, dem ersten Sägeschnitt am besten noch einige senkrecht auf demselben aufstehende Kreuzschnitte hinzu. Selbstverständlich werden die Epiphysenknorpel stets geschont. Man sucht einen Zustand möglichst ähnlich einem subkutanen Knochenbruch herbeizuführen. Deshalb erstrebt man auch ein tüchtiges Blutextravasat und sucht außerdem noch die sich berührenden Knochenenden möglichst genau aneinander zu fixieren. Dies geschieht durch Naht mit Silberdraht oder durch Einschlagen langer, vernickelter Nägel nach Hahn oder durch Einschlagen von Elfenbeinstiften (Karewski). Nagelt man, so darf man bei den weichen Knochen der gelähmten Glieder mit den Nägeln nicht sparsam sein; jedenfalls müssen dieselben auch den zweiten Knochen vollständig durchdringen. Die Synovialis der Gelenke läßt man bei der Operation ganz unberührt. Sie zu exstirpieren, wie dies Zinsmeister vorschlug, ist unnötig.

Die Nachbehandlung ist eine einfache. Die Wundheilung erstrebt man nach exaktester Ausführung der Operation unter dem Schedeschen Blutschorf.

Den Silberdraht und die Elfenbeinnägel kann man einheilen lassen. Die vernickelten Nägel werden nach etwa 3 Wochen extrahiert, wenn sie sich gelockert haben. Dann werden wieder Kontentivverbände angelegt, bis die erstrebte Ankylose eingetreten ist. Um die an und für sich schon so weichen Knochen durch zu lange Untätigkeit nicht noch mehr atrophieren zu lassen, lasse ich die fest geschienten Glieder möglichst früh gebrauchen.

Die Arthrodese ist, in der beschriebenen Weise ausgeführt, eine ungefährliche Operation. Dieselbe ist jetzt von verschiedenen Operateuren schon sehr oft gemacht worden, ohne daß ein Unglücksfall berichtet worden wäre. Man kann die Arthrodese daher ohne Bedenken an mehreren Gelenken desselben Individuums in einer Sitzung vornehmen. So habe ich an einem total an den unteren Extremitäten gelähmten Kinde ohne jeden störenden Zwischenfall und mit Erfolg in einer Sitzung beide Kniegelenke und das eine Fußgelenk verödet. Durch eine solche einzige Operation wird jedenfalls das Krankenlager ganz bedeutend abgekürzt, und das ist schon ein großer Gewinn.

Bidone hat vor kurzer Zeit die Arthrodese auch experimentell zu stützen gesucht. Die bisher mit der noch jungen Operation erreichten Resultate fordern entschieden zu weiterer Vervollkommnung derselben auf. Als Ersatz der Arthrodese hat Reiner bei paralytischen Fußdeformitäten ein Operationsverfahren vorgeschlagen, das er als Tenodese bezeichnet. Die Sehnen von paralytischen Muskeln sollen gewissermaßen zu Ligamenten umgewandelt werden und die benachbarten schlotternden Gelenkenden straff miteinander verbinden.

Als bedeutende Vervollkommnung dieser Art wäre es zu bezeichnen, wenn wir

die Möglichkeit in der Hand hätten, die Knochenbildung zwischen den vereinigten Sägeflächen zu befördern. In der Tat sind derartige Versuche gemacht worden. Wir wollen diese Versuche, eine **künstliche Vermehrung der Knochenneubildung** zu erzielen, an dieser Stelle besprechen, obgleich sie zu orthopädischen Zwecken nicht allein bei der Arthrodese in Betracht kommen, sondern ebenso auch zur Steigerung des physiologischen Knochenwachstums, um mittels derselben eine Verlängerung von verkürzten Gliedern zu erzielen, wie dies bei der spinalen Kinderlähmung, bei den angeborenen einseitigen Hüftgelenksluxationen und bei vielen anderen angeborenen Deformitäten wünschenswert sein kann.

Die ersten hierher gehörigen Versuche hat Ollier gemacht. Dieselben fußten teils auf experimentellen Untersuchungen, teils auf der durch die klinische Beobachtung von vielen Seiten festgestellten Tatsache, daß chronisch entzündliche Prozesse an der Diaphyse der Knochen durch Fortleitung der Reize auf die Epiphysenknorpel ein pathologisches Längenwachstum der betreffenden Knochen herbeizuführen vermögen. Durch wiederholte Kauterisationen der Diaphyse der Knochen, durch wiederholte Periostskarifikationen, durch Einschlagen von Nägeln in die Diaphysen suchte Ollier gewissermaßen einen pathologischen Reiz auf die Diaphysen auszuüben und konnte so in der Tat z. B. die Länge von Tibien um 15—20 mm vermehren.

Weiterhin haben Maas und Schmidt einschlägige Experimente gemacht. Bei jungen Kaninchen pinselten sie eine Extremität von der Geburt ab längere Zeit mit Jodtinktur und fanden dabei, daß die Knochen dieser Extremität stets meßbar länger und schwerer wurden, als die entsprechenden Knochen der anderen Seite. Bei der Einfachheit dieses Verfahrens ist dasselbe in geeigneten Fällen sicher empfehlenswert. So bepinsele ich die durch Arthrodese verödeten Gelenke noch lange Zeit hindurch mit Jodtinktur und habe dadurch augenscheinliche Erfolge erzielt, namentlich dann, wenn ich dies Verfahren mit dem erst vor ganz kurzer Zeit angegebenen Verfahren von Helferich kombiniert habe.

Ausgehend von theoretischen Erwägungen, welche es wahrscheinlich machen, daß eine länger dauernde Hyperämie die Knochenproduktion anzuregen vermag, und gestützt auf vielfache klinische Erfahrungen, sowie pathologische Präparate, welche direkt beweisen, daß lokale Stauungen im Blutkreislaufe nicht nur Knochenverlängerungen bei jugendlichen Individuen, sondern auch Knochenverdickungen bei Erwachsenen zu erzeugen im stande sind, hat Helferich gelehrt, eine Vermehrung regenerativer Knochenneubildung dadurch zu erzielen, daß man die betreffende Extremität oberhalb der zu beeinflussenden Stelle durch Umschnürung mit einem Gummischlauch in den Zustand einer geringen Stauungshyperämie versetzt. Man legt also z. B. bei einem Falle von Kinderlähmung, oder bei einer einseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung mit Verkürzung der Extremität oder bei einer Arthrodese am Knie um das obere Ende des Oberschenkels einen mittelstarken elastischen Gummischlauch in derselben Weise an, als wollte man einen Esmarchschen Schlauch anlegen. Man zieht aber den Gummischlauch nicht so fest an, daß er die Zirkulation ganz unterbricht, sondern nur so fest, daß er eine Erschwerung des venösen Rückflusses des Blutes aus der Peripherie des Gliedes bewirkt. Das letztere wird dann nach kurzer Zeit livide gefärbt sein; auch stellt sich wohl ein Ödem ein, das man aber durch Kompression mit

einer Binde beherrschen kann. Es ist zweckmäßig, den Patienten erst an den Schlauch zu gewöhnen, indem man letzteren in der ersten Zeit nur stundenlang liegen läßt.

Die so erzeugte Hyperämie vermag nur dann zur Knochenproduktion beizutragen, wenn diese Produktion überhaupt angeregt ist. Nur die Steigerung einer aus anderer Ursache bedingten und hervorgerufenen Knochenneubildung kann so erreicht werden. Daß das Verfahren aber in den genannten Fällen mit Erfolg verwendet werden kann, das lehren die klinischen Erfahrungen von Helferich und Schüller, denen ich auch meine erfolgreichen Bemühungen anreihen kann. Schüller hat das Helferichsche Verfahren auch auf das rachitische Genu valgum übertragen und auch bei diesen Erkrankungen guten Erfolg gehabt, allerdings indem er das Helferichsche Verfahren mit dem Einschlagen von Nägeln in den Knochen verband.

Kommen wir nun wieder auf die Anregung der Knochenbildung bei den Arthrodesen zurück, so empfehlen wir, nach vollendeter Wundheilung die ganze Umgegend des Gelenkes mit Einschluß der Epiphysenknorpel alle 2—3 Tage mit Jodtinktur zu bepinseln und gleichzeitig an dem zentralen Ende des Gliedes den Gummischlauch nach Helferich anzulegen.

Die allgemeine Behandlung der spastischen Kontrakturen.

Es erübrigt uns nun schließlich noch die Besprechung der Behandlung der spastischen Kontrakturen, wie wir sie oben namentlich im Bilde der infantilen Cerebrallähmungen kennen gelernt haben.

Wir beginnen mit der Behandlung der eigentlichen Littleschen Erkrankung, der früher sogenannten angeborenen spastischen Gliederstarre.

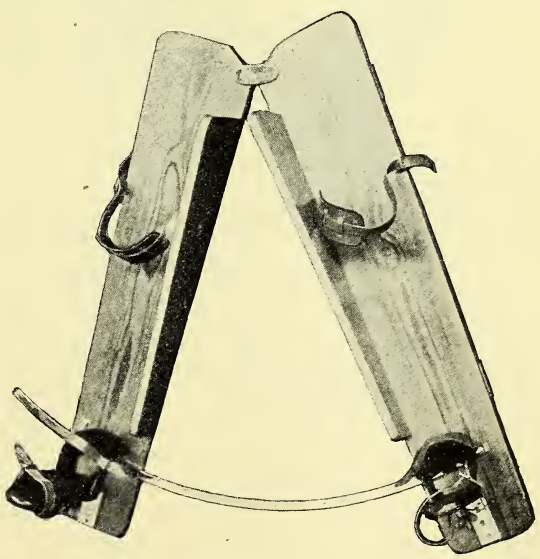


Fig. 120.

Die Behandlung dieser Fälle kann vorläufig nur eine symptomatische sein. Da, wie wir oben erwähnt haben, die willkürliche Erregbarkeit der Muskeln nicht vollständig verschwindet, sondern nur abgeschwächt ist, so müssen wir dieselbe wieder zu stärken suchen, und das können wir nur durch Übung und Schulung erreichen. Mit Geduld und rationellem Vorgehen kann man gute Resultate erzielen, und sehr oft wird man finden, daß die Patienten regelmäßig weitere Fortschritte machen, sobald es ihnen erst einmal gelungen ist, die ersten Schwierigkeiten zu überwinden. Eine vollständige Heilung ist natürlich nicht möglich, wohl aber können wir die Kranken so weit bringen,

daß sie sich ohne fremde Hilfe fortbewegen können, wie ich es bei meinen sämtlichen Fällen beobachten konnte.

Da, wie wir gesehen haben, die Flexoren und die Adduktoren über die Extensoren und Abduktoren überwiegen, so muß es unsere Aufgabe sein, das gestörte Gleichgewicht zwischen diesen und ihren Antagonisten wieder herzustellen. Wir müssen also die Extensoren und Abduktoren zu kräftigen, die Flexoren und Adduktoren dagegen zu schwächen suchen. Ersteres erreichen wir durch Massage und gymnastische Übungen. Die Muskeln werden täglich zweimal kräftig durchgeknetet. Sodann lassen wir zweckmäßige, eine lange Zeit hindurch fortgesetzte gymnastische Übungen machen. Ich fange mit passiven Bewegungen der einzelnen Gelenke, zunächst der Fußgelenke an, lasse dann den Versuch mit aktiven machen und darauf, wenn jene lange Zeit genug ausgeführt sind und einigermaßen gut ausgeführt werden können, Widerstandsbewegungen folgen. Auch an den Krukenbergschen Pendelapparaten ließ ich die erwachsenen Patienten Tags über noch fleißig üben.

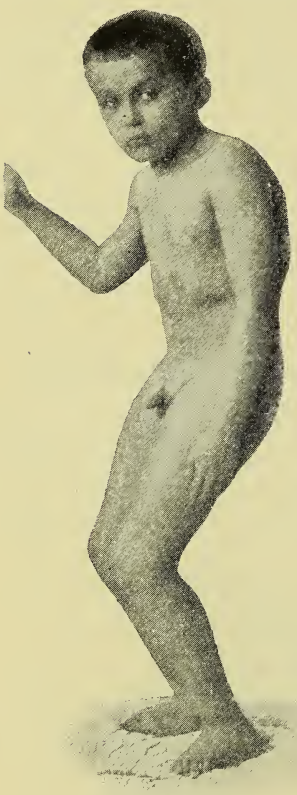


Fig. 121 a.

Wollen wir nun demgegenüber die Flexoren und Adduktoren möglichst schwächen, so erreichen wir dies einmal durch eine bestimmte Art der Massage, nämlich durch ein energisches Tapotement der betreffenden Sehnenenden. Wir haben empirisch gefunden, daß ein solches Tapotement in außerordentlich prompter Weise krampflösend wirkt.

Sind die Muskeln jedoch zu rigid und bestehen erheblichere Kontrakturen, so genügt das Tapotement nicht allein, dann muß man die Schwächung der Muskeln durch die Tenotomie resp. die Tendektomie herbeiführen.

Durch die Tenotomie resp. Tendektomie erreichen wir die gewünschte Lösung der Kontraktur dadurch, daß wir durch diese Operationen die betreffenden Muskeln möglichst verlängern. Die Adduktoren, die Muskeln in der Kniekehle und die Achillessehne kommen hierbei in Frage, und zwar empfiehlt es sich, alle diese Operationen in einer Sitzung auszuführen und dann nach der Ausführung derselben die Gelenke in überkorrigierter Stellung einzugipsen. Besonders muß man auch darauf acht geben, daß die Beine im Gipsverband genügend nach außen rotiert sind. Ungefähr 4—6 Wochen bleiben die Patienten in diesem Verbande liegen. Ist diese Zeit vorüber, so sind die Kontrakturen in der Regel überstanden. Damit ist aber die Behandlung keineswegs schon zu Ende; im Gegenteil, es folgt jetzt erst die Hauptsache, indem die Patienten durch geeignete Gymnastik und Massage zum Stehen und Gehen gebracht werden müssen. Geschieht dies nicht, so werden wir natürlich vergeblich nach guten Resultaten suchen, und Stromeyer, der von der Tenotomie nur negative Erfolge sah, ist entschieden im Unrecht,

wenn er behauptet, die Tenotomien seien überhaupt nutzlos; nutzlos sind sie nur, wenn keine passende Nachbehandlung statthat.

Von größter Bedeutung auch für die Behandlung der spastischen Kontrakturen hat sich die Sehnenplastik erwiesen, insofern sich nach dem Vorgang von Eulenburg und Sonnenburg gezeigt hat, daß man durch die Sehnenplastik einen Teil des Überschusses an Kraft des spastisch kontrahierten Muskels auf seine Antagonisten übertragen, dadurch aber den spastischen Muskel schwächen, seinen Antagonisten dagegen stärken kann. So überträgt man z. B. bei spastischem Klumpfuß einen Teil der Achillessehne auf die Peroneen oder die Extensoren des Fußes. Ich habe wiederholt so operiert, daß ich zunächst einen Teil der Achillessehne abspaltete, um sie auf die Extensoren zu übertragen und dann den Rest der Achillessehne nach der Bayer schen Methode verlängerte. So erreicht man in einer Sitzung die Verlängerung der Achillessehne zur Beseitigung der Plantarflexion des Fußes und gleichzeitig die Transplantation eines Teiles der Achillessehne zur Kraftübertragung auf die zu stärkenden Muskeln.

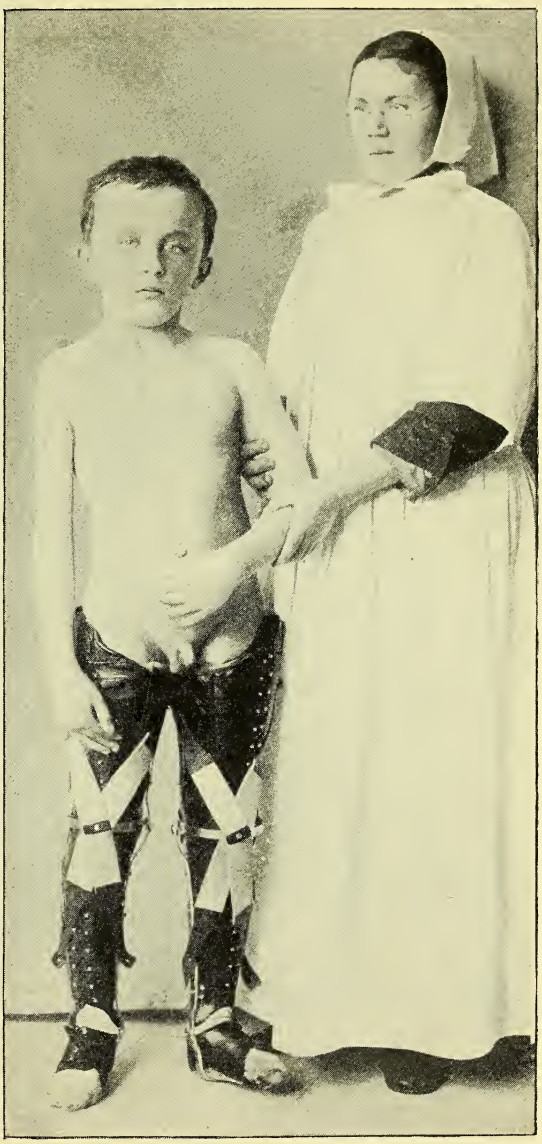


Fig. 121 b.

Die Nachbehandlung soll zunächst bezwecken, die erreichte Ueberkorrektur der Gelenke auch weiter zu erhalten. Lorenz legt Schrotsäcke auf die Gelenke. Mir hat sich zu diesem Zweck ein einfacher Lagerungsapparat bewährt, in dem die Patienten nach geschehener Massage täglich zweimal 2 Stunden liegen müssen. Er besteht, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist (Fig. 120), aus zwei einzelnen Brettern, die oben durch ein Scharnier miteinander verbunden sind, so daß sie voneinander entfernt werden können. Den Grad der Entfernung kann man von einer Skala ablesen, die sich auf einem unten an den Brettern angebrachten Stahlbogen befindet. In der Mitte der Bretter ist je ein

Lederriemen befestigt, mit dem das Knie durchgedrückt und in dieser Lage fixiert werden kann, und am unteren Ende je ein seitliches bewegliches Fußbrett, auf das die Füße geschnallt werden. Mit Hilfe dieses Lagerungsapparates kann ich

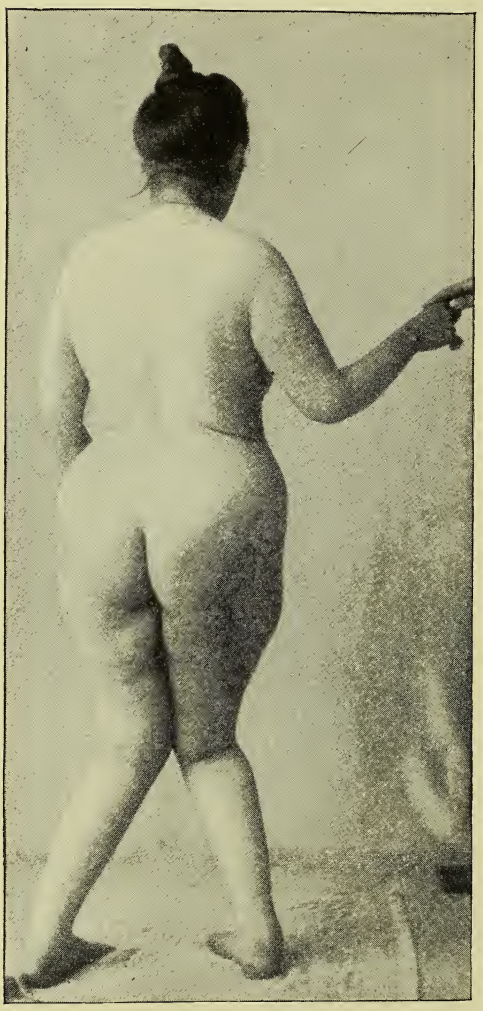


Fig. 121 c.

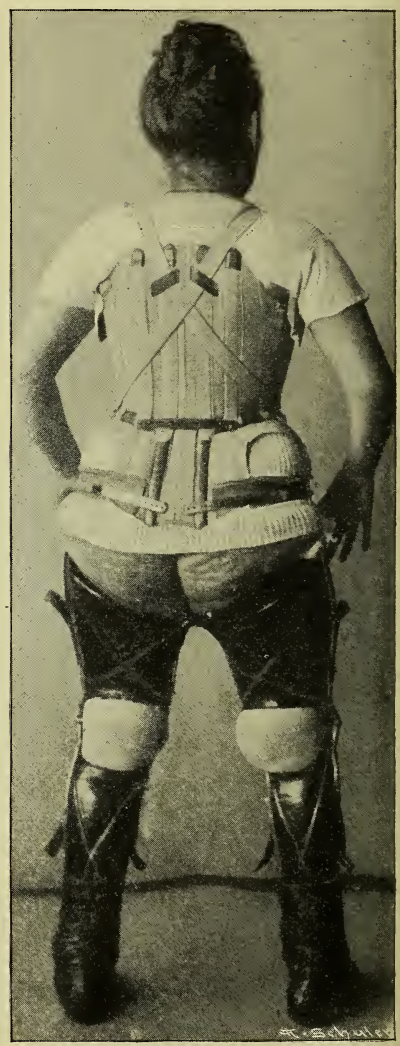


Fig. 121 d.

die Beine nach Belieben abduzieren, die Kniegelenke strecken und dabei die Beine beliebig weit nach außen rotieren.

Haben die Patienten ihre bestimmte Zeit in diesem Lagerungsapparat gelegen, so machen sie eventuell in Schienenhülsenapparaten Gehübungen (Fig. 121 a—d), zunächst im Heusnerschen Laufstuhl, dann an zwei Stöcken und schließlich ganz allein. Bei den Gehübungen müssen wir hauptsächlich darauf achten, daß die Patienten die Füße gut abwickeln lernen, nicht aufstapfen, sondern sich einen möglichst elastischen Gang angewöhnen.

Nach den Gehübungen folgen wieder die gymnastischen Übungen,

die vor allem bezwecken, die Muskeln wieder dem Willen der Patienten untertänig zu machen. Beugung und Streckung des Sprunggelenks, Abduktion und Adduktion des Fußes, Beugung und Streckung des Kniegelenks, Abduktion und Außenrotation des Hüftgelenks sind die Übungen, die ich nach der Operation aktiv und passiv, mit und ohne Zuhilfenahme zweckentsprechender Apparate üben lasse. Es muß bei unseren Kranken die Ataxie genau so behandelt werden, wie

Fig. 122a.

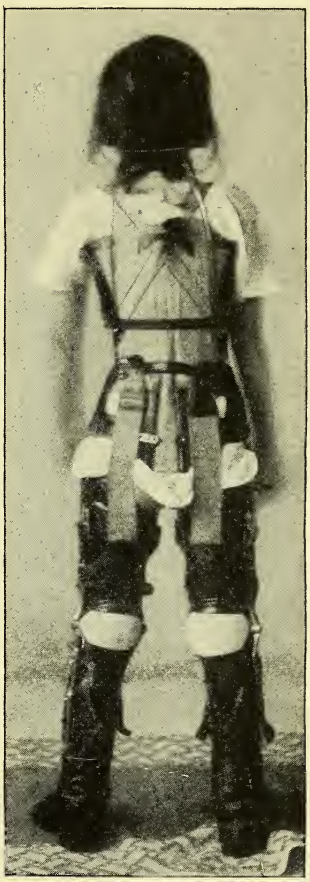


Fig. 122b.

wir sie bei der Tabes mit Hilfe der Fraenkel schen kompensatorischen Übungstherapie so erfolgreich zu behandeln vermögen.

Bei konsequenter Anwendung dieser eben geschilderten Behandlungsmethode habe ich bei vielen Fällen die schönsten Erfolge erzielt.

Die Behandlung der Athetosen vermag recht günstige Resultate zu erzielen. Hier spielen regelmäßige Massage, methodische Übungen und eventuell Apparate die größte Rolle. Ich bilde beispielsweise beistehend eine Patientin ab, bei der ich den Kopf, Rumpf und die unteren Extremitäten stützen mußte, wodurch schließlich in Verbindung mit Massage und Gymnastik eine ganz erhebliche Besserung des Zustandes erzielt wurde (Fig. 122 a, b).

Ich will nicht zu erwähnen vergessen, daß ich in diesen Fällen in den letzten

Jahren durch methodischen Sprachunterricht sehr gute Erfolge auch bezüglich der Besserung der Intelligenz und der Sprachstörungen gesehen habe.

Die cerebrale Hemiplegie hatte dem Orthopäden bisher weniger Gelegenheit zum Eingreifen gegeben, da ja besonders, wie wir gesehen haben, die oberen Extremitäten ergriffen sind, die bisher außer dem Bereich seiner Macht lagen, und die Störungen in den unteren Extremitäten einer Besserung ohne jedes Mittel fähig sind.

Wir haben nun in den letzten Jahren gelernt, auch hier auf das erfolgreichste vorzugehen. Bei den Affektionen der unteren Extremität habe ich das beste Resultat erzielt durch ein kombiniertes Verfahren. Zur Beseitigung der Spitzfußstellung mache ich die Tenotomie der Achillessehne oder die Bayersche Operation; dann lasse ich einen Schienenhülsenapparat tragen, an dem ein Beckengurt angebracht ist, so daß man bequem eine falsche Rotationsstellung des Beines korrigieren kann. An dem Schienenhülsenapparat ist ferner durch Gummizüge hergestellt ein künstlicher Quadriceps und eine künstlich den Fuß dorsal flektierende Muskulatur. Diesen Apparat tragen die Kinder 1 bis 2 Jahre lang. Der Apparat wird in der ersten Zeit ständig getragen; später wird er abgenommen und eine ausgiebige Massage und Gymnastik angewendet, namentlich aktive Übungen des Quadriceps und der Fußmuskeln, sowie der Abduktion des Hüftgelenks müssen geübt werden. Man erhält auf diese Weise sehr gute Endresultate. Ich habe vor kurzem erst eine Patientin, die ich vor 5 Jahren in Behandlung nahm, gesehen und kannte dieselbe jetzt kaum wieder, so wenig bemerkte man noch von dem früher vorhandenen Leiden.

Auch die Sehnentransplantationen sind wohl berufen, bei diesem Leiden eine große Rolle zu spielen.

Am meisten Schwierigkeit boten der Behandlung bis jetzt die spastischen Erscheinungen an der oberen Extremität. Man konnte hier durch Übungen, wie sie der Fraenkel-Leydenschen kompensatorischen Übungstherapie entsprechen, erzielen, daß die Finger wieder einigermaßen zum Greifen geschickt waren. Immerhin blieb das erreichbare Resultat noch weit entfernt von einer auch nur annähernden vollkommenen Wiederherstellung. In der neuesten Zeit haben wir nun hier durch die Operation der Sehnenplastik auch einen ganz erheblichen Fortschritt gemacht. Wir können jetzt auch hier die spastisch affizierten Muskeln schwächen und gewissermaßen den Überschuß an Energie auf die Antagonisten übertragen. So habe ich es in mehreren Fällen erreicht, daß die früher völlig unbrauchbare Hand ihre Funktionen in nahezu ganz normalen Grenzen wieder zu erfüllen vermag.

II. Teil.

Spezielle orthopädische Chirurgie.

Torticollis.

Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen.

Nach den Untersuchungen der Gebrüder W e b e r besitzt der Schädel eine gewisse Gleichgewichtslage, in welcher er ohne Unterstützung auf seinen von vorn nach hinten und von rechts nach links konvexen und fast genau mit denen des Atlas kongruenten Gelenkflächen stehen kann. Diese Lage ist diejenige, bei welcher das Gesicht gerade nach vorn sieht. In derselben, in welcher das Schwergewicht etwas vor der Achse liegt, welche quer durch beide Hinterhauptsgelenke geht, genügt eine sehr geringe Muskelkraft — der Tonus der Nackenmuskulatur — zur Aufrechterhaltung des Kopfes. Sind die Nackenmuskeln gelähmt, so fällt der Kopf vornüber, bis das Kinn auf das Brustbein zu liegen kommt.

Ebenso wie die Halswirbelsäule den Bewegungen des Schädels folgt, wenn dieser von den vom Kinn zum Brustbein gehenden Muskeln, ferner vom Kopfnicker, vom Cucullaris, Splenius capitis, Complexus oder Biventer angezogen wird, ebenso muß der Schädel den Bewegungen der Halswirbelsäule folgen, wenn diese von dem Longus colli, den Scalenis und dem Multifidus spinae in Anspruch genommen wird.

Uns interessiert nun besonders die Anatomie des Musculus sternocleidomastoideus. Derselbe entspringt vom Proc. mastoides des Schädels, verläuft schräg nach unten als voluminöser Muskelbauch und teilt sich an seinem unteren Ende in eine schmalere und rundlichere innere Portion, welche an dem oberen Rande des Sternums inseriert, und in eine breitere und flachere äußere Portion, welche ihren Ansatz an dem oberen Rande des Sternalendes des Schlüsselbeines gewinnt. Nach der Entfernung der deckenden Haut und des Platysma myoides findet man, daß der ganze Muskel in das oberflächliche Blatt der Halsfaszie vollständig eingeschlossen ist. Innerhalb der Muskelscheide liegt hinter dem Ursprung der Sternalportion eine transversale Vena subcutanea colli. Vom Sternocleidomastoideus geht die Faszie als Dach der Regio supraclavicularis zum Cucullaris. Dicht am lateralen Rande des ersteren Muskels besitzt sie ein sichelförmiges Loch zum Durchtritt der Vena jugularis externa in die Vena subclavia. Längs des vorderen Randes der Portio sternalis verläuft die Vena jugularis interna herab, während unter dem medialen Teil der Clavicularportion die Vena subclavia liegt. Weiter nach aufwärts steht der Muskel an seiner inneren Seite durch seine Scheide in inniger Verbindung mit der Arteria carotis und der Vena jugularis interna.

Der Muskel steht also in seinem ganzen Verlaufe mit den großen Gefäßen des Halses in naher Berührung, was bei der Operation des Schiefhalses wohl zu berücksichtigen ist.

Der Kopfnicker bewirkt durch seine Kontraktion die physiologische Abduktion des Kopfes, d. h. er neigt den Kopf nach der Seite seiner Wirkung, während er gleichzeitig das Kinn hebt und nach der entgegengesetzten Seite dreht.

Frequenz, Aetiologie und pathologische Anatomie.

Unter Torticollis, Caput obstipum, Schiefhals (franz. cou tortu, engl. wry neck, ital. torticollo) versteht man eine abnorme Haltung des Kopfes, derart, daß dieser in seiner physiologischen Abduktionsstellung dauernd oder vorübergehend fixiert ist, daß also der Kopf gegen die eine Schulter geneigt ist, während das Kinn nach der entgegengesetzten Seite sieht und gleichzeitig etwas erhoben ist.

Der Schiefhals ist eine relativ seltene Deformität. In unserer Statistik hat er eine Frequenzzahl von 0,4 %, in der von Dollinger eine Frequenz von 2 %. Nach den übereinstimmenden Beobachtungen aller Autoren kommt er vorwiegend häufig bei Mädchen vor und zwar etwa doppelt so häufig auf der rechten als auf der linken Seite (Runis). Zuweilen wird er gleichzeitig mit anderen Deformitäten beobachtet. So fand man ihn schon vergesellschaftet mit angeborener Hüftgelenksverrenkung und mit Klumpfüßen, mit angeborenem Strabismus, Hasenscharten und angeborenem Radiusdefekt.

Hildebrandt beschrieb einen wohl einzig dastehenden Fall von doppelseitigem Caput obstipum.

Über die Ätiologie des Caput obstipum ist in den letzten Jahrzehnten ein heftiger Streit entstanden. Nachdem bis zum Jahre 1884 die Lehre Stromeyers allgemeine Geltung hatte, daß das Caput obstipum die Folge einer intra partum stattfindenden Zerreißung des M. sternocleidomastoideus sei, behauptete Petersen in dem genannten Jahr, daß diese Lehre Stromeyers durchaus zu Unrecht bestehe. Das Caput obstipum sei keine während der Geburt entstandene, sondern eine kongenitale Deformität. Ein lebhaftes Für und Wider dieser beiden Theorien hat ein ansehnliches Material zur Entscheidung der Frage gebracht. Immerhin ist die Streitfrage noch nicht entschieden. So viel steht jedoch sicher fest, daß es wirklich angeborene Fälle von Caput obstipum im Sinne Petersens gibt. Anderseits ist die alte Lehre von Stromeyer durch Kader wesentlich ergänzt worden.

Wir wollen im folgenden das vorhandene Beweismaterial für beide Entstehungsweisen möglichst übersichtlich darstellen, indem wir der Ansicht sind, daß trotz des so gleichartigen klinischen Bildes der Schiefhals das eine Mal angeboren, das andere Mal erst während der Geburt entstanden sein kann.

a) Das angeborene Caput obstipum.

Bei den angeborenen Fällen von Schiefhals kann es sich zunächst um Anomalien des Skelets handeln, indem eine unvollkommene Entwicklung des Atlas und der Halswirbel und damit eine angeborene Skoliose vorliegt, oder aber es handelt sich um einen typischen muskulären Schiefhals. Nur von letzterem soll hier die Rede sein.

Man hat eine ganze Reihe von Fällen beobachtet (Renneke, Petersen, Hadra, Schultheß und Lüning, Oster, Baines, Auvaro und Lefèbvre, Whitman, Bruns, Küß, Koch u. a.), in welchen unmittelbar oder einige Wochen nach der Geburt eine Schiefstellung und Asymmetrie des Kopfes vorhanden war. Da bei diesen Fällen eine Muskelverletzung während der Geburt mit Sicherheit ausgeschlossen werden konnte,

faßte man diese Fälle in der Regel so auf, daß intrauterin eine Kopfnickerkontraktur dadurch entstanden sei, daß die Ansatzpunkte dieses Muskels durch eine habituelle Schieflage des Kopfes im Uterus (Busch) oder durch eine Schieflage des Kopfes infolge von Einkeilung des Uterus zwischen dem Becken und der mütterlichen Leber (Meinhard Schmidt) dauernd einander genähert gewesen seien. Völker hält das Caput obstipum für die Folge einer durch intrauterine Raumbeengung entstandenen intrauterinen Ischämie infolge Drucks der Schulter auf den Kopf. Daneben fehlte es aber auch nicht an anderen Erklärungen. So stellte Golding Bird die Theorie auf, die Deformität sei zentralen Ursprungs (Folge einer intrauterin überstandenen Poliencephalitis anterior); Petersen dagegen nahm an, daß eine im frühen Embryonalleben vorhandene Verwachsung der Gesichtshaut mit dem Amnion, de Wildt, daß eine primäre Entwicklungshemmung des Sternocleidomastoideus die Ursache der Deformität sei. Letztere Ansicht ist mir selbst am sympathischsten, zumal man öfters auch eine Erblichkeit des Torticollis beobachtet hat. Dieffenbach operierte ein Kind an Caput obstipum, dessen Mutter ein ebensolches Leiden hatte; Fischer sah eine Mutter, deren sieben Kinder Schiefhälse mit auf die Welt brachten. Petersen und Zehnder beobachteten je zwei Geschwister mit Caput obstipum. Lamm berichtet über eine Kombination von muskulärem Schiefhals mit angeborenem Schulterblatthochstand und schließt aus dem Zusammentreffen dieser beiden Deformitäten auf die Möglichkeit des kongenitalen Entstehens des Caput obstipum. Unzweifelhaft sichergestellt ist das Vorkommen eines kongenitalen Caput obstipum durch vorliegende Sektionsbefunde. So fand Heusinger bei einem einige Tage alten Kinde mit Caput obstipum den Kopfnicker sehnig verkürzt und ebenso fanden die gleiche sehnig-fibröse Degeneration bei Neugeborenen Hadra, Köster, Hildebrandt, Petersen, Schultheß u. a. Die sehnige Degeneration war in diesen Fällen schon so hochgradig, daß sie nur intrauterin entstanden sein konnte.

b) Das erworbene Caput obstipum.

Kader, dem wir eine ausgezeichnete kritische Arbeit über den muskulären Schiefhals verdanken, will alle die eben angeführten Momente, die für das Angeborensein des muskulären Schiefhalses sprechen könnten, nicht gelten lassen. Nach Kader ist die Anschauung, daß das Caput obstipum musculare auf einer primären, durch Annäherung der Ansatzpunkte oder durch anderweitige Momente bedingten intrauterinen Kopfnickerkontraktur beruhe, bis jetzt weder klinisch noch experimentell bewiesen worden. So fanden sich z. B. unter 23 293 Kindsleichen der Pariser Maternité 632 kongenitale Mißbildungen, aber kein einziger Fall von Torticollis. Wenn neugeborene Kinder den Kopf zur Seite geneigt halten, so muß man zunächst an die von Krukenberg sogenannte physiologische Lateralflexion des Kopfes denken, die nach kurzer Zeit, spätestens nach wenigen Wochen, von selbst wieder verschwindet. Auch eine unmittelbar nach der Geburt beobachtete Schädelasymmetrie spricht nicht direkt für das Angeborensein des muskulären Schiefhalses. Die Schädelasymmetrie muß vielmehr als eine Erscheinung für sich betrachtet werden, im wesentlichen als sogenannte „Geburtskonfiguration", und sie darf nicht ohne weiteres in Zusammenhang mit dem muskulären Schiefhals gebracht werden. Es kommt nämlich auch vor, daß sich die Schädelasymmetrie nicht mit der Caput obstipum-Stellung bei Neugeborenen deckt. So war z. B. in einem Falle von Köttnitz bei einem mit auffallend asymmetrischer Kopfbildung in Schädel-

lage spontan geborenen Mädchen die linke Gesichtshälfte die kleinere, der Hals dagegen nach rechts geneigt. Das genannte Sektionsresultat von Heusinger will Kader nicht gelten lassen, da der Fall zu ungenügend beschrieben sei.

Wir können uns der Ansicht von Kader nicht anschließen. Die oben angeführten Gründe, namentlich auch die von den anderen Autoren erhobenen anatomischen Untersuchungen lassen uns das Vorkommen des angeborenen Schiefhalses sicher erscheinen. Wir gehen aber nun nicht gleich so weit, sämtliche typischen Schiefhälse als angeborene anzusehen. Wir haben selbst vielmehr Fälle beobachtet, bei welchen das Caput obstipum im Anschluß an ein sogenanntes Hämatom des Kopfnickers entstanden war.

Der während oder nach der Geburt erworbene Schiefhals ist teils als Kontraktur, teils als Belastungsdeformität, teils als Folge eines Traumas aufzufassen.

Betrachten wir zunächst

α) Das Caput obstipum als Kontraktur,

so kann letztere in sämtlichen von uns aufgestellten Formen die Veranlassung zum Schiefhals werden.

Als **dermatogene Kontraktur**, d. h. also nach unserer Definition als Folge einer primären Schädigung der Haut und des subcutanen Zellgewebes, kommt das Caput obstipum gar nicht so selten zu stande durch ausgebreitete Verbrennungen der Halshaut. Der Vernarbungsprozeß zieht dann den Kopf auf die Seite, während in der Regel gleichzeitig auch alle Weichteile des Gesichtes nach abwärts gezogen und die Bewegungen des Kopfes bedeutend eingeschränkt werden. Ebenso wie solche Verbrennungen können auch Zerstörungen der Haut durch lange liegende Blasenpflaster oder durch Lupus oder tuberkulöse oder syphilitische Geschwüre wirken.

Seltener als das dermatogene ist das **desmogene Caput obstipum.** Hier haben wir zunächst wieder die desmogene Narbenkontraktur zu nennen, welche durch Zerstörung des Halszellgewebes und der Faszien infolge von Phlegmonen im perimuskulären Bindegewebe, von phlegmonösen Anginen, von Vereiterungen der Halsdrüsen oder von Karbunkeln den Hals schief zu stellen vermag. Dann aber haben wir hier auch Fälle von reiner nutritiver Faszienkontraktur. So teilt Little eine Beobachtung mit, in der sich durch Syphilis die oberflächliche und tiefe Halsfaszie knorpelartig verhärtet und hypertrophiert zeigte, während der Hals fast unbeweglich und das Kinn gegen das Brustbein gezogen und festgestellt war. Hierher gehören auch wohl die Fälle von reiner Kontraktur des Platysma myoides. Der so entstehende Schiefhals, zuerst von Gooch 1759 beobachtet, dann auch von Dieffenbach und Daly beschrieben, ist außerordentlich selten. Bei einseitiger Verkürzung wird der Kopf auf die Seite gezogen, bei doppelseitiger das Kinn dem Brustbein etwas genähert. Die Haut gleicht einer Verbrennungsnarbe oder ist im ganzen Bereiche der Kontraktur gekräuselt wie bei einer alten mageren Frau. Zuweilen heben sich unter der erschlafften Haut förmliche Stränge und unregelmäßige Vorsprünge hervor. Die Weichteile des Gesichtes sind stets ebenfalls verschrumpft und herabgezogen.

Bei weitem der größte Teil aller Fälle von Caput obstipum ist die Folge einer **myogenen Kontraktur.**

Hier haben wir zunächst die Fälle zu erwähnen, die wir als Gewohnheitskontrakturen bezeichnen müssen. So sah man die Torticollis bei Kindern entstehen, die beständig von der Wärterin auf einem Arm getragen

wurden, so daß sie sich gewöhnten, den Kopf stets nur nach einer Seite hin zu tragen (Millet). So hat man ferner Fälle beobachtet, bei denen das Caput obstipum durch fortgesetztes Tragen schwerer Lasten auf einer Schulter oder auf dem Kopf entstand (Biedert). Die Kontraktur kommt in diesen Fällen zu stande durch die dauernde Annäherung der Insertionspunkte des Musc. sternocleidomastoideus aneinander.

Hierher gehören ferner die interessanten Fälle, in denen sich das Caput obstipum bei Störungen der Augenbewegungen ausbildet, indem sich die betreffenden Kinder daran gewöhnen, den Kopf um diejenige Achse zu drehen, um welche eine Bewegung des Auges selbst nicht möglich ist. Schöne Beobachtungen dieser

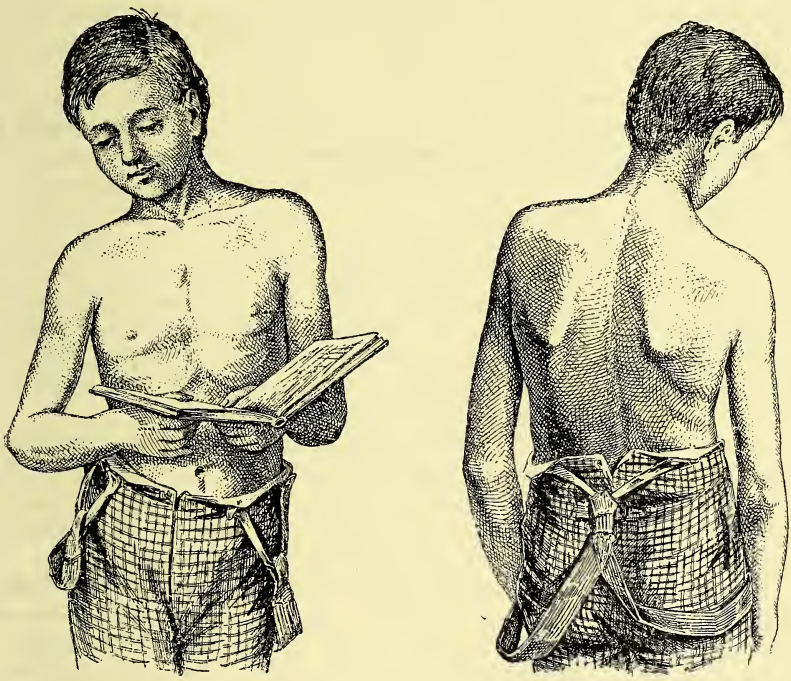


Fig. 123.

Art verdanken wir Nieden, Mikulicz, Quignet, sowie Bradfort und Lovett. Wir bilden einen Patienten der beiden letzteren Autoren ab (Fig. 123), bei dem die Torticollis infolge von Strabismus entstanden war und nach jahrelanger erfolgloser Behandlung sofort geheilt wurde, als die Sehstörung durch eine Schieloperation aufgehoben war.

Als vorübergehende Affektion tritt der Schiefhals auf infolge von rheumatischer Erkrankung des Musc. sternocleidomastoideus, Torticollis rheumatica.

Die Kontraktur bildet sich dann meist sehr rasch aus, ja entsteht gewissermaßen oft über Nacht, während heftige Schmerzen vorhanden sind und der Muskel in Form eines harten Stranges vorspringt.

Größere Bedeutung haben schon die Kontrakturen, welche infolge einer Myositis des Sternocleidomastoideus entstehen. Die Ursache dieser Muskelentzündungen ist oft nicht klar; zuweilen entstehen sie aber offenbar im Gefolge von Infektionskrankheiten. So beobachtete man sie schon nach

Typhus (Bardeleben, Zehnder), nach Scharlach und Diphtherie (Dollinger), nach Masern (Whitman), und schließlich nach Meningitis (Henoch).

Wird die Myositis chronisch, so führt sie durch fibröse Entartung des Muskels zu einem permanenten Schiefstand des Kopfes. Hier spielen wieder konstitutionelle Krankheiten eine ursächliche Rolle. Namentlich die Syphilis lokalisiert sich recht gern im Sternocleidomastoideus. Man hat aber das Caput obstipum auch bei der ossifizierenden Myositis durch einseitige Verknöcherung des Kopfnickers gefunden. Schließlich kommt hier die Entwicklung von Geschwülsten im Muskel in Betracht. So hat Graser aus der Erlanger Klinik ein Caput obstipum, veranlaßt durch ein kleinzelliges Spindelzellensarkom, beschrieben, das sich im Sternocleidomastoideus entwickelt und zu einer hochgradigen narbigen Schrumpfung der umgebenden Weichteile, besonders der Faszien, geführt hatte.

Alle diese bisher angeführten ätiologischen Momente übertrifft nun an Häufigkeit als Veranlassung zur Ausbildung des Caput obstipum die **traumatische myogene Kontraktur des Sternocleidomastoideus** so sehr, daß man nur diese letztere im Auge hat, wenn man schlechthin von einer Torticollis spricht.

Im Jahre 1838 lehrte Stromeyer, daß die typische Torticollis durch eine Verletzung, d. h. Zerreißung des Musc. sternocleidomastoideus bei schweren Entbindungen entsteht. Die betreffenden Kinder würden in der Regel in Steißlage geboren, und der Muskel würde zerrissen, während bei der Extraktion oder der Wendung ein zu heftiger Zug am Rumpf stattfände, um den Kopf zu Tage zu fördern. Der Riß im Muskel soll sich bemerkbar machen durch einen Bluterguß in den Muskel, das Caput obstipum sich aber durch die narbige Schrumpfung der Rißstelle ausbilden.

Diese Lehre Stromeyers ist später allgemein als den Tatsachen entsprechend angenommen worden. Die Schiefstellung des Kopfes entwickelt sich nach derselben erst allmählich. Direkt nach der Geburt ist bloß die Geschwulst nachweisbar, welche infolge des in den Muskel stattgehabten Blutergusses auftritt. Dieselbe ist in der Regel zirkumskript und ist bald dicht über dem Brustbein, bald mehr in der Mitte des Muskels als runder oder länglicher Vorsprung sicht- und fühlbar und besitzt eine elastische Konsistenz. Die Palpation ist in den ersten Tagen schmerzhaft; später wird die Geschwulst unempfindlich. Die Haut über der letzteren ist meist unverändert, zuweilen aber auch blutig suffundiert. Nach etwa 14tägigem Bestehen der Schwellung fühlt man ein Härterwerden derselben, und damit beginnt auch die Verkürzung des Muskels. Später mag die Kontraktur dadurch noch vermehrt werden, daß der von Narbengewebe durchsetzte, in seiner Ernährung gestörte und mangelhaft funktionierende Muskel weniger wächst als der gesunde Muskel.

Wie wir sie eben geschildert, war die Stromeyersche Lehre bis vor ganz kurzer Zeit die allgemein gültige. Erst im Jahre 1884 trat ihr, wie vorher erwähnt, Petersen entgegen. Petersen behauptete, daß es noch durch keinen Fall in der Literatur bewiesen sei, daß nach einem Hämatom des Kopfnickers eine Torticollis entstanden sei, im Gegenteil sei es wahrscheinlich, daß, wie auch andere Muskelrisse, so auch der Muskelriß im Sternocleidomastoideus nicht mit einer Verkürzung, sondern eher mit einer Diastase, also einer Verlängerung heilen würde. Ferner wären auch einschlägige Tierversuche negativ ausgefallen und „sei daher der Riß des Sternocleidomastoideus aus der Ätiologie der Torticollis zu streichen".

Trotz aller Bemühungen Petersens, diese seine Ansicht zu stützen, hat sie unserer Ansicht nach, wie schon oben erwähnt, nur für eine Anzahl

von Fällen Gültigkeit. Andere Fälle von Schiefhals entstehen sicher im Sinne von Stromeyer und Kader.

Die klinischen Erfahrungen haben zunächst gezeigt, daß die erste Voraussetzung Stromeyers richtig ist: die meisten Fälle von Torticollis entstehen im Anschluß an schwere Geburten, namentlich im Anschluß an Steißgeburten. So berichtet Witzel aus der Klinik Trendelenburgs, daß unter 32 Fällen von Torticollis 25 schwere Geburten verzeichnet waren. Zehnder fand unter 22 Fällen der Berliner chirurgischen Poliklinik 11 und Henoch unter 35 Fällen 24 schwere Geburten — in der Regel Steiß- und Fußlagen, seltener Zangengeburten.

Es kommen aber Verletzungen des Kopfnickers sicher auch nach spontanen, leichten Geburten vor. Im allgemeinen werden die Verletzungen des Kopfnickers durch direkten Druck eines Teiles der Geburtswege, der eventuell gebrauchten Instrumente oder der Hand verursacht, oder sie entstehen durch die Dehnung, welche der Kopfnicker bei gewissen, auch spontan eingenommenen Kopfstellungen (seitliche Torsion des Kopfes, Beugung desselben zu der dem Kopfnicker entgegengesetzten Schulter) ausgesetzt ist. Wie Mikulicz zuerst hervorhob, ist es dabei sehr wahrscheinlich, daß die Verletzungen vorwiegend solche Muskeln betreffen, welche im Moment der Einwirkung der Schädlichkeit kontrahiert waren. Die Gefahr des Reißens des Kopfnickers ist daher besonders groß bei denjenigen Kindern, welche schon während der Austrittsperiode forcierte Atembewegungen machen, weil dabei die Kopfnicker als Hilfsatemmuskeln angespannt werden. Vielleicht liegt in dieser Tatsache eine Erklärung dafür, daß das Caput obstipum sich so viel häufiger nach Beckenendlagen findet, denn bei diesen ist die Ursache zu vorzeitigen Atembewegungen infolge von Kompression der Nabelschnur eher gegeben.

Über die Häufigkeit des Vorkommens dieser Verletzungen geben uns die Statistiken von Pincus und Kader Aufschluß. Pincus hat bei 42 Autoren 170 Fälle von Kopfnickerhämatom, Kader bei etwa 50 Autoren 200 Einzelbeobachtungen gefunden.

Die Verletzungen selbst schwanken zwischen ganz unbedeutenden, nur mikroskopisch nachweisbaren Blutungen und Einrissen und hochgradigen, die ganze Muskelsubstanz durchsetzenden, weit über die Grenzen des Muskels reichenden Blutaustritten, ausgedehnten Zermalmungen und kompletten Durchreißungen.

Klinisch dokumentieren sich die Verletzungen des Kopfnickers durch eine Volumenzunahme und Konsistenzveränderung des Kopfnickers, durch das sogenannte Hämatom des Kopfnickers. Die Anschwellung entsteht bei größeren Zerreißungen unmittelbar nach der Geburt, bei kleineren erst stunden- oder selbst tagelang nachher. Die Schwellung kann sowohl den ganzen Muskel als einzelne Teile desselben begreifen; seltener tritt sie an mehreren Stellen des Muskels gleichzeitig auf.

Die Anschwellung fühlt sich in den ersten Stunden nach ihrem Auftreten weich, fleischig an, wie jeder Bluterguß im Muskel. Nach und nach, oft schon im Laufe der ersten 24—48 Stunden, verändert sich ihre Konsistenz; sie wird immer derber und kann eventuell knorpelhart werden. Die Geschwulst selbst liegt in der Regel in der Substanz des Muskels eingebettet; seltener sitzt sie oberflächlicher. Zuweilen sind auch die tieferen Weichteile infiltriert; selten ist die Haut über dem Bluterguß suggilliert. Maß sah die Veränderungen im Muskel nur selten unmittelbar nach der Geburt, weit häufiger in der 2. bis 3. Lebenswoche, zuweilen noch später in Erscheinung treten. Unter 40 Fällen konnte er niemals die Entstehung der Muskelgeschwulst aus einem anfänglichen Hämatom konstatieren, auch da nicht, wo er die ersten Anfänge der Geschwulst zu beobachten

Gelegenheit hatte. Im Gegenteil präsentierte sich ihm die anfangs zirkumskripte, später mehr diffuse Geschwulst stets von Beginn fest und hart. Die von anderer Seite (Hoffa) festgestellte Entstehung der harten Bindegewebsgeschwulst im Muskel nach einem anfänglichen Hämatom sei so zu erklären, daß die gewaltsame Dehnung des Muskels außer der Zirkulationsstörung gleichzeitig einen Muskelriß zur Folge gehabt habe.

Die Anschwellung kann wochen-, monate-, ja bisweilen jahrelang bestehen, ehe sie ganz schwindet (Bohn, Vogt).

Es bestehen nun eine ganze Reihe von Beobachtungen, welche ergeben, daß sich direkt im Anschluß an diese Verletzungen ein Schiefhals zu entwickeln vermag.

Cavalier berichtet von einem Soldaten, der, in einen Graben fallend, eine heftige Kontraktion des Sternocleidomastoideus ausführte, um sich vor dem Fall zu bewahren. Sofort schwoll dieser Muskel unter heftigen Schmerzen an, während der Kopf sich schief stellte. Die Schmerzen und die Schwellung verloren sich durch die Behandlung, der Schiefhals aber war noch nach 2 Jahren der gleiche. v. Eiselsberg stellte in der Gesellschaft der Ärzte in Wien ein 21jähriges Mädchen vor. Dasselbe trug in seinem 12. Lebensjahr ein Faß auf der Schulter. Dieses fiel herunter, wobei die Patientin eine heftige Kopfbewegung ausführte. Sie hatte sofort Schmerzen im rechten Sternocleidomastoideus; dann schwoll dieser Muskel an, und es entwickelte sich ein typisches Caput obstipum, das nach 2jährigem Bestehen auch zur Ausbildung einer deutlichen Gesichtsasymmetrie führte.

Einen ähnlichen Fall beschreibt Kader, in welchem bei einer erwachsenen Person ein typischer muskulärer Schiefhals im unmittelbaren Anschluß an eine Verletzung des Kopfnickers entstanden war.

Münchmeyer schildert einen Fall, bei welchem durch den Druck des Zangenlöffels auf den Ansatz des Kopfnickers eine stärkere Blutung in diesem Muskel, und im Anschluß daran ein ausgesprochenes Caput obstipum entstand.

Tierversuche, bei welchen durch Quetschung des Kopfnickers Schiefstellungen des Halses hervorgebracht werden sollten (Stromeyer, Witzel, Fabry, Mikulicz, Kader, Heller), sind bisher ohne Resultat geblieben.

In welcher Weise sich schließlich aus den Verletzungen des Kopfnickers der Schiefhals entwickelt, haben uns genaue pathologisch-anatomische Untersuchungen der letzten Jahre gelehrt. Diese Untersuchungen makroskopischer und namentlich mikroskopischer Natur wurden von Bouvier eingeleitet, dann von v. Volkmann, Vollert, de Wildt, Köster, Mikulicz und namentlich von Kader fortgesetzt. Das Material zu den Untersuchungen lieferten vorzüglich die Präparate, die bei der offenen Durchschneidung des Muskels oder bei der Exstirpation desselben zum Zwecke der Heilung des Schiefhalses entnommen wurden.

Was zunächst das makroskopische Verhalten der verkürzten Kopfnicker betrifft, so ließen einige der operierten Muskeln weder eine Narbe, noch eine einer Inscriptio tendinea ähnliche Unterbrechung in ihrem Verlaufe erkennen. Es sind das Muskeln, die einfach nutritiv geschrumpft sind.

In anderen Fällen ergaben sich dagegen derartige Veränderungen, daß dieselben nur als Folge eines sehr heftigen und ausgebreiteten entzündlichen Prozesses betrachtet werden können. In den geringeren Graden fanden sich in dem Muskel nur kleinere, begrenzte sehnige Einlagerungen oder auch wohl schwielige Stränge vor. In den hohen Graden zeigte dagegen der Muskel in der Ausdehnung mehrerer Zolle eventuell gar keine kontraktile Substanz mehr; er war vielmehr in eine weiße, gefäßarme, schwielige Masse ver-

wandelt, während auch die Muskelscheibe nicht mehr darstellbar und mit der Nachbarschaft verwachsen war. Fig. 124 gibt einen solchen Muskel nach einer Beobachtung von Schultheß und Lüning wieder. Man sieht, wie der Muskel etwa um $^1/_3$ kürzer geworden ist. Dabei ist er völlig in einen weißen Sehnenstrang verwandelt.

Untersucht man Gewebsstücke eines solchen verkürzten Muskels oder den ganzen verkürzten Muskel mikroskopisch, so findet man nach den Befunden von v. Volkmann, Vollert, Köster, Mikulicz und Kader das Bild einer Myositis interstitialis fibrosa. Diese Myositis äußert sich in exzessiver Wucherung des Perimysiums des Muskels und Degeneration des Muskelparenchyms mit Substitution der erkrankten Partien durch neugebildetes Bindegewebe. Infolgedessen sind nicht nur die Balken des bindegewebigen Stromas verdickt, sondern auch größere Abschnitte des Muskels partiell oder total bindegewebig degeneriert. Die Myositis kann den ganzen Muskel gleichmäßig oder auch vorwiegend nur einen Teil desselben ergreifen. Sie hat einen chronischen, progredienten Verlauf; das Anfangsstadium zeichnet sich aber durch einen mehr akuten Charakter aus. Durch Umwandlung des neugebildeten, jungen Granulationsgewebes in altes narbiges Bindegewebe entsteht die Kontraktur, Verdünnung und Rigidität des Kopfnickers, die an den Nerven dieses letzteren nachweisbaren Veränderungen sind die Folge des sich im Muskel abspielenden Prozesses und durch das Übergreifen der Entzündung des Muskels auf die Nerven entstanden.

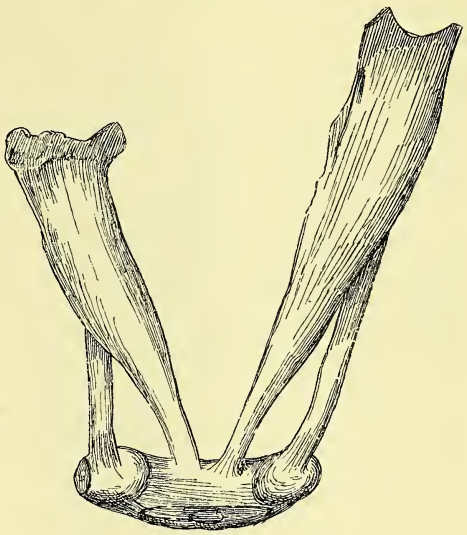


Fig. 124.

Die intra partum erfolgte Verletzung des Kopfnickers führt also in der Regel zu einer diffusen interstitiellen Entzündung und nicht zur Bildung eines zirkumskripten Hämatoms in dem Sinne, wie man sich die Sache früher vorgestellt hatte. Nach einigen Autoren scheinen ausnahmsweise allerdings auch wirkliche, abgekapselte Hämatome vorzukommen (Köttnitz, Qvisling). Dies ist jedoch nur sehr selten der Fall. Immerhin tut man aber noch am besten, mit Pincus zwischen einem primären Hämatom und einer sekundär auftretenden Myositis zu unterscheiden. Die Myositis ist dasjenige Moment, welches die Kontraktur des Kopfnickers der Regel nach erzeugt, und wir müssen uns nun fragen, welche Ursachen wiederum vorliegen, um die Myositis selbst hervorzubringen. Mikulicz befürwortet zunächst die Annahme einer primären traumatischen Kontraktur, indem die Verletzung unter Umständen einen Teil des Muskelgewebes sofort ertötet und in demselben einen der Totenstarre analogen Kontraktionszustand setzt. In der Mehrzahl der Fälle aber ist wohl die Myositis die Folge einer Infektion des verletzten Muskels mit pathogenen Mikroorganismen (Kader). Die Infektion kann bei Säuglingen auf hämatogenem Wege vom

Darm aus erfolgen, soll aber auch ebensogut im späteren Leben entstehen können. Das Krankheitsbild der traumatisch-infektiösen Myositis ist jedenfalls dasselbe wie das der idiopathischen Myositis. Die Erkrankung kann in kurzer Zeit spontan heilen, kann aber wie gesagt auch zur Kontraktur des Kopfnickers führen. Nur selten kommt es zu einer Vereiterung des Muskels. Haller gelang es, experimentell den Nachweis für die Richtigkeit der Kaderschen Anschauung zu führen. Friedberg läßt die Frage, ob es sich bei dieser interstitiellen Myositis um einen rein degenerativen oder wirklich entzündlichen Prozeß infolge bacillärer Infektion handelt, unentschieden. Maß hat niemals, auch nicht in ganz frischen Fällen, Erscheinungen allgemeiner oder örtlicher entzündlicher Reaktion auftreten sehen. Er glaubt daher, nur selten eine infektiöse Myositis als Ursache für die Kontraktur verantwortlich machen zu dürfen; meist handle es sich um eine intra partum durch Überdehnung entstandene traumatische Muskelnekrose (Ischämie), mit sekundärem Ersatz durch narbiges Bindegewebe.

Wir kommen jetzt zur Torticollis infolge **neurogener Kontraktur.** Auch hier sind wieder alle drei Formen dieser Kategorie vertreten, indem wir eine reflektorische, eine spastische und eine paralytische Torticollis kennen.

Gar nicht so selten ist die **reflektorische Torticollis,** die durch das Bestreben des Patienten entsteht, schmerzhafte Affektionen im Bereiche des Sternocleidomastoideus durch Kontraktion dieses Muskels zu mildern. Als pathologische Substrate kommen hier namentlich die Entzündungen der Halsdrüsen in Betracht, ferner Abszedierungen in den tieferen Schichten des Halses. So sah man schon den Schiefhals entstehen durch tuberkulösen Eiter, der nach Durchbruch aus der Pleura neben der Insertion des Kopfnickers zum Vorschein kam und den Muskel zur Kontraktion reizte. Ebenso beobachtet man gelegentlich eine Schiefstellung des Kopfes bei der eitrigen Parotitis, sowie bei Vereiterungen des Mittelohres, des Warzenfortsatzes.

Der Vollständigkeit halber wollen wir noch erwähnen, daß auch Geschwülste in der Rachenhöhle, die von der Schädelbasis, den Halswirbeln und dem Antrum Highmori ausgehen, wenn sie sich stark nach einer Seite hin entwickeln, den Kopf so stellen können, daß derselbe sich nach der anderen Seite hinneigt, während das Hinterhaupt nach abwärts, das Kinn aber nach oben hinsieht. Hier ist das Caput obstipum teilweise reflektorisch, größtenteils aber auf rein mechanischem Wege entstanden.

Die **Torticollis spastica** kann in verschiedenen Formen auftreten; als klonischer oder tonischer Krampf des Sternocleidomastoideus. Man beobachtet ihn vorzugsweise bei nervös belasteten Individuen.

Der klonische Krampf des Kopfnickers tritt als ruckweise, zuckende Bewegung des Kopfes derart ein, daß das Kinn nach der entgegengesetzten Seite gedreht und gehoben, das Hinterhaupt herabgezogen und Ohr und Processus mastoides dem Schlüsselbein der gleichen Seite genähert werden. Der Krampf selbst beruht nach de Quervain auf einer funktionellen Störung im Gebiete des Rindenzentrums der Kopfdrehung. Man findet den Krampf nämlich meistens nicht nur im Kopfnicker allein, sondern es sind fast ausnahmslos an demselben auch die übrigen Drehmuskeln des Kopfes beteiligt. Jedenfalls kann auch eine direkte Reizung des Nervus accessorius durch neuritische Prozesse, durch Gehirn- und Rückenmarkstumoren, durch eitrige oder tuberkulöse Meningitis, durch Caries oder Geschwülste der Halswirbelsäule den Krampf hervorrufen. Richardson und Walton glauben, daß ein Zusammenhang zwischen dem Halsmuskelkrampf und Anstrengungen des Sehapparates besteht. Erst wenn der klonische in den tonischen Krampf übergeht, resultiert das eigentliche Caput obstipum spasticum.

Die Schiefstellung des Kopfes ist dann dauernd vorhanden und läßt sich nur schwer durch aktive oder passive Bewegungen beseitigen. Der Muskel selbst gerät in seltenen Fällen in Hypertrophie, der Sternocleidomastoideus kann dann bisweilen eine enorme Volumzunahme erfahren, wie in einem von Kofmann beschriebenen Falle und einem Falle meiner Beobachtung (s. Fig. 125). Häufig beobachtet man Atrophie des in Untätigkeit versetzten Antagonisten.

Ziehen beschreibt 2 Fälle, in denen die Krämpfe durch Bewegungen anderweitiger Muskelgruppen ausgelöst wurden, unter der Bezeichnung „kointentionaler Torticollis".

Außer durch Krampf des Accessorius kann die Torticollis spastica auch noch bei Neurosen vorkommen; so beobachtete sie Albert bei der Hysterie.

Als „Torticollis mental" haben Brissaud und Bompair neuerdings gewisse Formen des Schiefhalses beschrieben, die als einziges Symtom der sogenannten Entartung „dégénération simple" auftreten. Es liegt keine organische Erkrankung der Muskulatur oder des Skeletts des Halses vor; es handelt sich vielmehr um eine rein psychische Störung, welche sich darin äußert, daß die Patienten nicht vermögen, ihre Halsmuskulatur in genügender Weise durch ihren Willen zu beherrschen.

Fig. 125.

Ferner kann die Torticollis sowohl bei Neuralgien des Accessorius als bei Neuralgia cervicobrachialis in die Erscheinung treten (Dollinger). Inwieweit Krämpfe der übrigen Halsmuskeln torticollisähnliche Erscheinungen hervorrufen können, werden wir bei Besprechung der Differentialdiagnose erfahren.

Der Schiefhals infolge von Lähmung des Musc. sternocleidomastoideus, die **Torticollis paralytica**, entsteht durch Lähmung des Nervus accessorius. Die Ursachen dieser im ganzen seltenen Affektion sind teils rheumatischer, teils traumatischer Natur (Schnitt-, Hieb-, Schußwunden am Hals). Ferner können alle möglichen Arten von Kompression des Nerven durch Erkrankung der Schädelknochen, Fraktur der Halswirkel, Tumoren, Lymphdrüsenschwellungen, Abszesse, die Lähmung des Nerven bedingen. Schließlich kann diese die Folge einer spinalen Kinderlähmung oder auch wohl einer progressiven Muskelatrophie sein.

Die Lähmung des Musc. sternocleidomastoideus charakterisiert sich dadurch, daß der Kopf eine leichte schiefe Stellung einnimmt, bedingt durch das Übergewicht des gesunden Muskels der anderen Seite. Das Kinn ist nach der kranken Seite gedreht und etwas gehoben; der Kopf kann willkürlich nicht leicht nach der entgegengesetzten Seite gedreht, passiv aber leicht dorthin bewegt werden. Ganz ist die Drehungsfähigkeit des Kopfes jedoch nicht aufgehoben, indem dieselbe auch durch

andere Muskeln ermöglicht sein kann. Charakteristisch ist deshalb das Ausbleiben des auffallenden Muskelvorsprunges, wenn man die durch den Sternocleidomastoideus besorgten Bewegungen bei einigem Widerstand ausführen läßt, indem man z. B. das Kinn mit der Hand unterstützt und den Kranken auffordert, dasselbe stark nach abwärts oder seitwärts zu drücken. Es tritt dann nur der Muskelbauch auf der gesunden Seite hervor. Bei längerem Bestehen der Lähmung kann sich eine völlige Kontraktur des gesunden Muskels und damit dauernder Schiefstand des Kopfes ausbilden.

Es erübrigt uns nun noch die Betrachtung des Caput obstipum infolge **arthrogener Kontraktur.** Die primär affizierten Gelenke sind die zwischen den einzelnen Halswirbeln. Selbständige Entzündungen dieser Gelenke finden wir besonders gern im Anschluß an Zerrungen und Distorsionen derselben. Es entwickelt sich nach diesen Verletzungen eine pannöse Arthritis der Zwischenwirbelgelenke, und es bildet sich dann je nach dem vorwiegenden Ergriffensein der einen oder anderen Seite eine solche Stellungsabweichung aus, welche ganz wie bei den arthrogenen Kontrakturen der Extremitäten dem Gelenke die größte Kapazität gestattet oder dem Patienten die wenigsten Schmerzen verursacht. Da aber jede seitliche Bewegung der Halswirbelsäule infolge des anatomischen Aufbaues der Gelenkfortsätze gleichzeitig mit einer Drehung verbunden sein muß, so ist die sich ausbildende Deformität stets ein Caput obstipum. Anfänglich handelt es sich nur um eine Beweglichkeitsbeschränkung; bald aber macht diese mehr und mehr einer gewissen „Steifigkeit" Platz, und schließlich ist infolge der allmählichen bindegewebigen Ankylosierung der Gelenke der Schiefhals permanent geworden, indem sich der betreffende Musc. sternocleidomastoideus der dauernden Annäherung seiner Insertionspunkte anpaßt. Nach mehreren Jahren ist dann das Endresultat der arthrogenen Kontraktur das gleiche wie das der traumatischen myogenen Kontraktur, so daß die Entscheidung der primären Veranlassung recht schwierig werden kann. Die Anamnese gibt uns dann noch den besten Aufschluß.

Den gleichen Effekt wie die pannöse Arthritis kann übrigens, wie ich beobachtet habe, ein überstandener Gelenkrheumatismus oder auch wohl eine Arthritis urica haben.

β) Das Caput obstipum als Belastungsdeformität.

Als Belastungsdeformität finden wir den Schiefhals in seltenen Fällen bei der rachitischen Erkrankung des Skeletts. Ferner finden wir ihn gelegentlich als kompensatorische Deformität bei der skoliotischen Verbiegung der Brust- und Lendenwirbelsäule durch Ausbildung einer Skoliose der Halswirbelsäule. Weiterhin tritt er als entzündlich-osteopathische Belastungsdeformität bei der tuberkulösen oder syphilitischen Spondylitis der Halswirbel durch vorwiegende Erkrankung der seitlichen Teile der Wirbelkörper auf, und schließlich beobachten wir ihn als arthropathische Deformität im Anschluß an eine Arthritis deformans der Wirbelgelenke. Hierher möchten wir auch einige angeborene Mißbildungen der Halswirbelsäule zählen, welche mit Torticollis einhergehen können, so die Verwachsungen des Atlas mit dem Hinterhaupte oder das Vorhandensein eines sogenannten Processus paracondyloides (Uhde) oder die rudimentäre Entwicklung eines Halswirbels (Rex).

γ) Das Caput obstipum infolge traumatischer Luxationen der Halswirbelsäule.

In seltenen Fällen scheint die Verbindung zwischen Atlas und Epistropheus bei schwächlichen Kindern eine so wenig feste zu sein, daß durch einen Fall auf

den Kopf eine Art von Subluxation stattfinden kann. Der Kopf sinkt dabei auf eine Seite und dreht sich etwas um seine Achse nach der entgegengesetzten Seite. Man kann ihn sehr leicht in seine normale Stellung wieder hineinbringen; er sinkt aber beim Nachlassen der Repositionsmanöver sofort wieder in seine alte falsche Stellung zurück. Der Patient kann ihn nicht gerade richten, obgleich man sieht, daß seine Halsmuskeln sich anspannen, also nicht gelähmt sind (Stromeyer).

Fernerhin hat Petit Madel einen Schiefhals nach Zerreißung der Ligamenta odontoidea und transversa beschrieben.

Von bedeutend größerer Wichtigkeit sind aber für die Lehre des Schiefhalses die typischen Luxationen der Halswirbelsäule. Hier kommen hauptsächlich die Abduktionsluxationen und die bilateral entgegengesetzten Luxationen in Betracht, namentlich wenn diese Verletzungen durch Muskelzug entstanden waren, indem dann die Differentialdiagnose zwischen diesen Verletzungen und den myogenen Kontrakturen des Kopfnickers gestellt werden muß. Wir kommen hierauf noch ausführlicher zurück.

Wir haben nun schließlich noch die

Sekundären Erkrankungen im Gefolge des Caput obstipum

zu betrachten, obgleich wir schon öfters gezwungen waren, auf diese Rücksicht zu nehmen.

So haben wir erwähnt, daß makroskopisch im Muskel entweder nur eine nutritive Schrumpfung oder eine zirkumskripte oder eine diffuse schwielige Degeneration gefunden worden ist. Hier haben wir diesbezüglich nur noch hinzuzufügen, daß die Länge des kontrakturierten Kopfnickers fast um die Hälfte abnehmen kann gegenüber der gesunden Seite und daß die Verkürzung in der Regel mehr die sternale als die claviculare Portion des Muskels betrifft. Die Verkürzung des Muskels findet in jedem Falle weniger auf Kosten seiner an sich sehnigen Bestandteile als auf Kosten seiner fleischigen Teile statt.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen beziehen sich nun beim Caput obstipum nicht allein auf den Musculus sternocleidomastoideus, sondern auch auf die übrigen Weichteile des Halses, auf die gesamte Gestalt der Wirbelsäule, auf den Bau des Kopfes, ja selbst auf die Form des Beckens.

Betrachten wir zuerst die Veränderungen der Halsweichteile, deren Kenntnis wir vorzüglich den Beschreibungen Bouviers und Witzels verdanken. Wie aus der umstehenden, uns von Witzel gegebenen Abbildung ersichtlich wird (Fig. 126), ist bei dem linksseitigen Caput obstipum der linke Sternocleidomastoideus in einen fast durchweg sehnigen Strang verwandelt. Dieser Strang verläuft, von der Wirbelsäule weit abliegend, in seiner lateralen Hälfte fast senkrecht nach der Clavicula herab. Der rechte Sternocleidomastoideus hat dagegen einen schwach S-förmig gekrümmten Verlauf und liegt der nach rechts gebogenen Wirbelsäule zum größten Teile fast unmittelbar auf. Das linke seitliche Halsdreieck ist niedriger als das rechte. Die beiden vorderen unteren Halsdreiecke sind infolge des linkerseits fast rechtwinkligen Verlaufes des Musc. omohyoideus sehr asymmetrisch gestaltet. Die großen Gefäße verlaufen rechts breit und platt nebeneinander; links sieht man dagegen wenig von denselben. Die Gefäßscheide liegt hier nicht in der frontalen, sondern mehr in einer sagittalen Ebene, so daß die Jugularis interna eher vor als neben die Carotis zu liegen kommt.

Den Veränderungen der Weichteile entsprechen meistens die Verände-

rungen des Skeletts, indem sich in der größten Mehrzahl der älteren Fälle nicht nur eine Skoliose der Halswirbelsäule mit der Konvexität nach der gesunden Seite hin findet, sondern ebenso eine Skoliose der Brust- und der Lendenwirbelsäule mit entgegengesetzten Krümmungen. Nehmen wir wieder wie oben einen linksseitigen Schiefhals an, so würden wir also eine Skoliose der Halswirbelsäule nach rechts, der Brustwirbelsäule nach links und der Lendenwirbelsäule wieder nach rechts finden.

Zuweilen finden sich an den Gelenkfortsätzen der Halswirbel Knochenwucherungen; selten sind dagegen, wie dies Boyer als Regel lehrte, ankylotische Verwachsungen der einzelnen Wirbel.

In der Regel hat man die Skoliosen der Brust- und Lendenwirbelsäule als auf kompensatorischem Wege entstanden gedeutet. Sie sollten zum Aus-

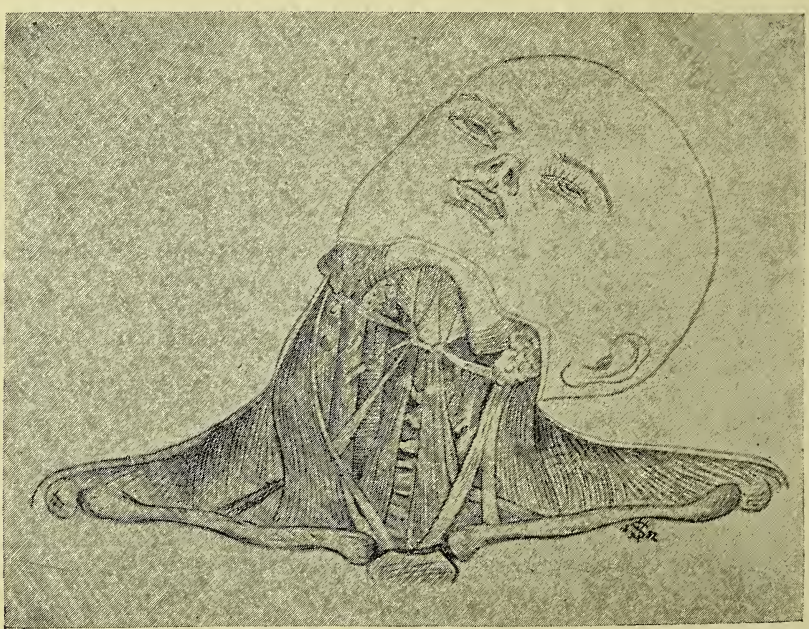


Fig. 126.

gleich der durch die Verkürzung des Kopfnickers primär entstehenden Skoliose der Halswirbelsäule eintreten. Diese Annahme ist jedoch, wie Nicoladoni zuerst hervorhob, nicht richtig. Die Skoliosen der Brust- und Lendenwirbelsäule entstehen vielmehr auf rein mechanischem Wege, und namentlich die Skoliose der Brustwirbel ist nach Nicoladoni als die primäre Verkrümmung anzusehen. Das Charakteristische der Stellung des Kopfes beim ausgebildeten Caput obstipum besteht darin, daß der Kopf größtenteils über die Thoraxhälfte der gesunden Seite zu stehen kommt. Demnach fällt die Schwerlinie des Kopfes nicht mehr in die Achse des Stammes, sondern sie geht, um ein gutes Stück lateralwärts verschoben, nach der gesunden Seite an derselben vorüber. Es wird daher von der Belastung durch den Kopf mehr die gesunde Seite der Brustwirbel betroffen, und dieser Abschnitt wird daher skoliotisch und zwar mit der Konvexität nach der kranken Seite, mit der Konkavität nach der gesunden.

Neben den skoliotischen Verkrümmungen der Wirbelsäule finden wir weiterhin die physiologische Kyphose des unteren Hals- und oberen Brustsegmentes verstärkt. Dementsprechend springt die Lendenwirbelsäule stärker lordotisch vor. Das Becken ist nach der gesunden Seite gesenkt und zugleich nach dieser Seite hin nach hinten gedreht, so daß die Spina anterior superior der gesunden Seite einige Zentimeter tiefer steht als die der kranken Seite und zugleich weiter zurückgelagert erscheint. Außerdem ist die Beckenneigung nach vorn stärker als normal infolge der vermehrten Lordose der Lendenwirbelsäule.

Fig. 127.

Der Brustkorb ist in toto nach oben gegen die kranke Seite hin verschoben, so daß die Articulatio sternoclavicularis dieser Seite senkrecht unter dem gleichzeitigen Processus mastoides liegt. Das Sternum verläuft von der gesunden Seite und oben nach der kranken Seite und unten, seine Mittellinie weist jedoch eine leichte Konvexität gegen die kranke Seite hin auf. Die Rippen der kranken Seite zeigen, von oben nach unten abnehmend, eine stärkere Krümmung ihrer hinteren Hälfte und verlaufen gleichzeitig mit ihrem vorderen Teil stärker gesenkt als die Rippen der anderen Seite.

Das Becken zeigt die Veränderungen eines skoliotischen Beckens.

Ein ganz besonderes Interesse beanspruchen die pathologisch-anatomischen Veränderungen des Schädels.

Wir beschreiben diese Veränderungen nach der Untersuchung Witzels

an einem linksseitigen Caput obstipum und unterscheiden dabei nach diesem Autor die Befunde am Hirnschädel und die am Gesichtsschädel.

Betrachten wir die Schädelbasis von unten (Fig. 127), so fällt sofort eine hochgradige Asymmetrie der Lage und der Größe beider Seiten auf. Die Mittellinie des Schädels bildet einen nach links (der kranken Seite) konkaven Bogen, indem besonders der Gesichtsschädel nach links hinten verzogen ist. Ferner ist der Gesichtsschädel auf der rechten Seite herabgezogen, d. h. es steht die Ebene der knöchernen Gaumenplatte rechts tiefer zur Horizontalebene der hinteren

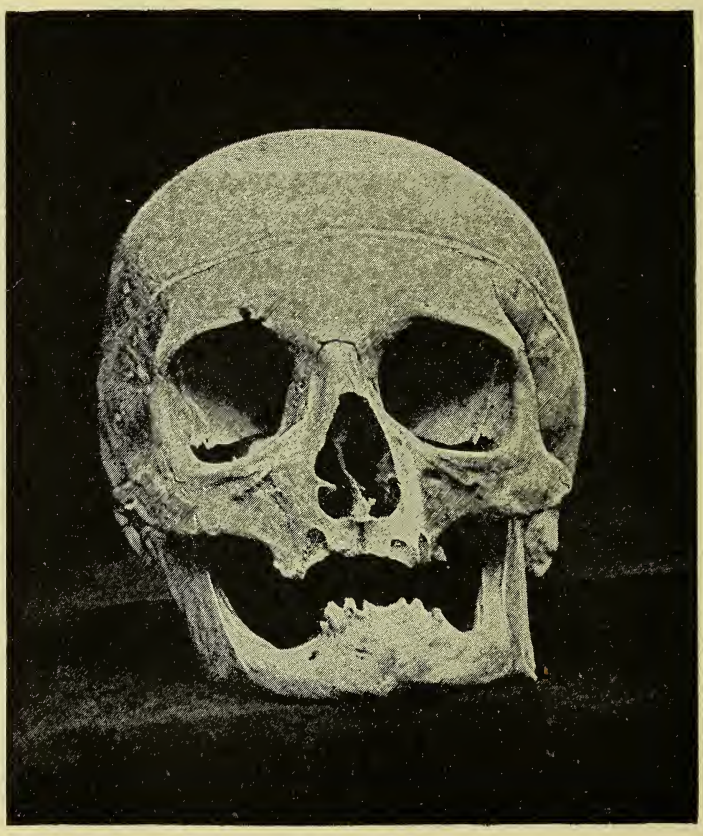


Fig. 128.

Schädelhälfte als links. Die Basis des Schädels ist ferner auf der rechten Seite deutlich schmaler als auf der linken Seite. Die Höhe der Schädelkonvexität verläuft von vorn rechts nach hinten links; der vordere innere Winkel des Scheitelbeines ist rechts stumpfer als links, die hinteren inneren Winkel verhalten sich umgekehrt. Das äußere Ende der Koronar- und Lambdanaht ist also rechts weiter nach vorn gerückt als links. Der vom rechten Tuber frontale nach hinten links verlaufende Durchmesser ist größer als der entsprechende linke. Die rechte Stirngegend erscheint gewölbter, die rechte Hinterhauptsgegend flacher als die gleichen Teile links. Der Hirnschädel ist also in seiner rechten Hälfte schmaler und länger als links.

Bei der Betrachtung des Gesichtsschädels (Fig. 128) fällt sofort wieder der nach links konkave Bogen der Mittellinie auf. Der obere Teil des Ge-

sichtsschädels ist gegen den Hirnschädel nach links und hinten verzogen. Dabei ist die linke Hälfte niedriger und breiter, die rechte länger und schmaler geworden.

Am Unterkiefer ist die Symphyse nach links unten und etwas nach hinten verschoben. Die ganze rechte Hälfte ist länger und schlanker gebaut als die linke; die linke Hälfte zeigt dagegen eine kompensierende Dickenzunahme.

Auf welche Weise entstehen nun diese hochgradigen Veränderungen des Schädels?

Eine völlig unzureichende Erklärung hat Stromeyer versucht, indem er sie aus einer mangelhaften Respirationstätigkeit der kranken Seite hervorgehen ließ.

Dieffenbach erklärte die Gesichtsdeformität aus dem Zug des kontrakturierten Musculus sternocleidomastoideus. Eine solche Zugwirkung existiert aber gar nicht, da ja der Sternocleidomastoideus höchstens einen Zug am Processus mastoides ausüben kann.

Bouvier hält die Schädelasymmetrie für die Folge einer schlechteren Ernährung der kranken Seite, und diese wiederum soll sich infolge der Kompression oder mangelhaften Entwicklung der großen Gefäße, namentlich der Carotis der kranken Seite, entwickeln. Mousson, Conillard-Labonnote, Guérin und Brock brachten Beweise für die Richtigkeit dieser Bouvierschen Theorie bei, indem sie teils eine mechanische Störung der Zirkulation durch Kompression, teils direkt eine Abnahme des Lumens der Carotis auf der kranken Seite gefunden haben wollten. Witzel dagegen konnte bei seiner Sektion keinen Unterschied in der Weite der Gefäßlumina beider Seiten finden. Dagegen spricht wiederum für die Bouviersche Lehre das Resultat der Guddenschen Experimente, in denen bekanntlich nach Unterbindungen der Carotis partielle Schädelatrophien gefunden wurden.

Wir glauben, daß die Bouviersche Theorie in der Tat in Betracht gezogen zu werden verdient, insofern als sie die Atrophie der Schädelteile auf der kranken Seite zu erklären vermag. Es handelt sich ja nun aber bei der Schädelasymmetrie nicht allein um eine Atrophie, sondern um eine förmliche Skoliose des Schädels mit der Konvexität der Krümmung nach der gesunden Seite hin. Diese Verkrümmung aber kann nicht die Folge einer Ernährungsstörung sein. Da müssen noch andere Faktoren mitspielen, und in der Tat sind wir mit den Erklärungsversuchen noch nicht am Ende.

Gewissermaßen als eine funktionelle Anpassung, als Inaktivitätsatrophie wurde die Schädelasymmetrie von Little und Busch betrachtet. Wie ein nicht gebrauchtes Glied ziemlich gleichmäßig in allen seinen Teilen atrophiert, so soll die gesenkte Gesichtshälfte durch eine geringere Anteilnahme an den mimischen und vielleicht auch den mastikatorischen Muskelbewegungen im Wachstum zurückbleiben. Diese Annahme fällt mit der Tatsache, daß ein solcher Defekt im Gebrauch der Muskeln der kranken Seite nicht existiert; auch würde wieder durch diese Theorie die Verkrümmung des Schädels gar nicht berücksichtigt sein.

Auf die Atrophie des Schädels und zugleich auf seine skoliotische Verbiegung nimmt Witzel bei seinem Erklärungsversuch Rücksicht. Witzel stellt sich die Entstehung der Schädelasymmetrie etwa folgendermaßen vor: Beim Caput obstipum findet im Gleichgewicht der Muskelgruppen am Hals eine Störung in der Weise statt, daß die Muskeln der konkaven Seite weniger gespannt sind als die der konvexen. Die Folge davon ist, daß die Muskulatur der konvexen Seite den wachsenden Hirnschädel stärker gegen die Wirbelsäule andrückt, wodurch sein Breitenwachstum gehemmt wird. Zugleich zieht sie die entsprechende Gesichts-

hälfte nach der anderen Seite hinüber. Ist dann, wie meist, noch eine Rückwärtsbeugung des Kopfes vorhanden, so erfolgt gleichzeitig ein vom Kinn aus wirkender Zug, der den Gesichtsschädel nach unten und hinten gegen die Wirbelsäule andrängt.

Auch gegen diese Theorie lassen sich Einwände machen. Zunächst der, daß eine solche Hyperextension der Muskeln, wie sie Witzel annimmt, auch bei den Kontrakturen der Extremitäten angenommen werden könnte, ohne daß doch entsprechende Knochenveränderungen resultieren. Es würden sich ferner doch schon wahrscheinlich die Muskeln durch ein rascheres Wachstum bald der geforderten Länge anpassen können, und damit wäre ihr Einfluß auf das Knochenwachstum auch reguliert.

Falkenberg betont nun ganz richtig, daß die Annahme einer solchen Hyperextension gar nicht nötig ist, um einen starken Zug der Muskeln als Ursache der Schädelveränderungen anzunehmen. Der stärkere Muskelzug kann vielmehr auf ganz andere Weise zu stande kommen. Der Schiefhalsige muß die Muskeln der gesunden Seite fortwährend anstrengen, um den Kopf im Gleichgewicht zu erhalten, der sich infolge seiner Schwere immer zu senken strebt. Wenn der Muskelzug in dieser Weise eine Rolle spielen sollte, so müßte sich die Schädelasymmetrie gerade dann entwickeln, wenn die Kinder ihren Kopf aufrecht zu tragen beginnen, und dies ist in der Tat der Fall.

Mit dieser Abänderung in der Erklärung der Zugwirkung der Muskeln könnten wir die Witzelsche Theorie als alle Verhältnisse genügend erklärend gelten lassen, zumal da nach Wiederherstellung des Gleichgewichtes des Schädels durch unsere Therapie die Schädelasymmetrie zum Teil wieder rückgängig gemacht werden kann. Es spielt aber wohl beim Zustandekommen der Schädelasymmetrie noch die Last des Schädels selbst eine Rolle. Nicoladoni hat diese Vermutung zuerst ausgesprochen. Er nimmt an, daß die Ursache der Gesichtsasymmetrie an die Epiphysenfugen des Os basilare zu verlegen sei. Indem die Last des Schädels an der kranken Seite vorzüglich auf den Keilbeinkörper, die Pars basilaris und den Gelenkteil des Hinterhauptbeines einwirkt, sollen diese Teile sich weniger entwickeln und mehr gegen das Schädelinnere hingedrängt werden. An der gesunden Seite aber soll der Keilbeinkörper und das Os basilare zugleich mit dem Processus pterygoides, dem Gaumenbein und dem Oberkiefer einen prävalierenden Wachstumsschub von hinten nach vorn empfangen, und dadurch soll es zur Gesichtsasymmetrie und der Verschiebung des Unterkiefers kommen.

Schließlich ist es wohl sicher, daß beim Zustandekommen der Schädelasymmetrie, die sich schon bei Neugeborenen findet, auch der Druck der Uteruswand oder der Beckenwand gegen die weichen Schädelknochen bei langem Verweilen dieser letzteren im Becken während der letzten Monate der Schwangerschaft oder bei abnormer Schieflage im Uterus eine Rolle zu spielen vermag.

Symptome.

In dem klinischen Bilde des muskulären Schiefhalses tritt zunächst die abnorme Haltung des Kopfes hervor. Wir müssen diesbezüglich zwei Gruppen von Fällen unterscheiden.

Bei der einen Gruppe von Fällen handelt es sich, eine rechtsseitige Erkrankung vorausgesetzt, um eine höchst auffallende Rechtsneigung des Kopfes bei geringer Drehung desselben (Fig. 129). Das rechte Ohrläppchen steht sehr tief und nähert sich bis auf wenige Zentimeter der Nackenschulterlinie. Gleichzeitig ist dasselbe der rechten Schulterhöhe genähert. Eine senkrecht von der Spitze des rechten Ohrläppchens nach abwärts gezogene Linie trifft das rechte Schlüsselbein ein wenig

nach innen von seiner Mitte. Der ganze Kopf ist dagegen nach der kranken Seite hin aus der Mittellinie verlagert. Dementsprechend ist die Halswirbelsäule linkskonvex eingestellt. Aber auch die Brustwirbelsäule zeigt eine linkskonvexe Skoliose, daher rührend, daß das Gewicht des Kopfes nach der kranken Seite hin verlegt ist. Es besteht also eine linkskonvexe Dorsocervikalskoliose (Fig. 130). Das linke Schulterblatt ist viel weiter von der Dornfortsatzlinie entfernt als das rechte und stärker nach rückwärts prominent als dieses letztere. Der Querdurchmesser des rechtsseitigen Unterrumpfes in der Taillengegend ist

Fig. 129.

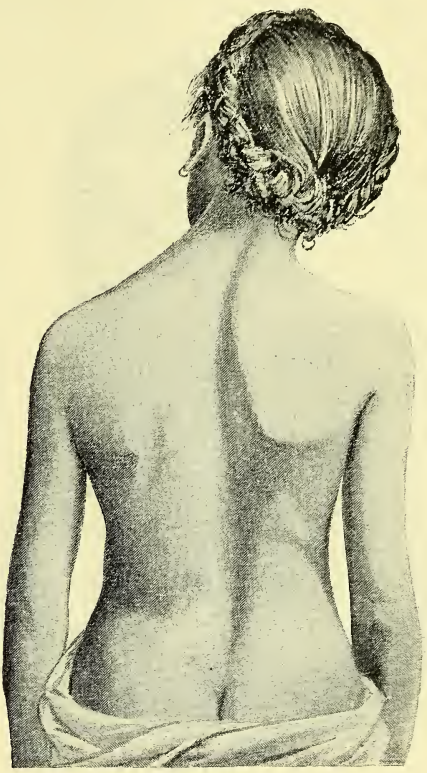


Fig. 130.

kürzer als der analoge Durchmesser auf der linken Seite. In der Vorbeugehaltung ist eine Krümmungsvermehrung der linken Rippenwinkel deutlich zu konstatieren, während Niveaudifferenzen der paraspinalen Lumbalgegend fehlen. Zuweilen ist aber auch eine leichte lumbale Gegenkrümmung vorhanden.

Man trifft dies eben gezeichnete klinische Bild im ganzen nur selten an. Es entspricht dasselbe den Anfangsstadien des Caput obstipum, bei dem sich noch keine occipitale Kompensation (Lorenz) ausgebildet hat, d. h. bei dem noch keine Korrektur der Halsskoliose durch eine skoliotische Kopfhaltung mittels Seitenbeugung in den Kopfgelenken angebahnt worden ist.

Dieser Zustand kann stationär bleiben. In der Regel aber wird die occipitale Kompensation statthaben, und damit wird die Haltung des Kopfes eine kompliziertere. Wir kommen damit zu dem klinischen Bilde des gewöhnlichen Caput obstipum.

Die Erklärung dieses Bildes sieht Lorenz darin, daß wegen der Kürze des Kopfnickers die occipitale Kompensation nicht auf dem einfachen Wege einer kontralateralen Seitenbeugung der Kopfgelenke, sondern nur auf Umwegen ermöglicht werden kann, d. h. durch allmähliche Verschärfung der Cervikalkrümmung, wodurch der Kopf nach der Seite der Konvexität dieser Krümmung verlagert wird und die Ansatzpunkte des verkürzten Muskels in eine Senkrechte zu liegen kommen, denn unter solchen Umständen wird der verkürzte Muskel eine relativ aufrechtere Haltung des Kopfes erlauben.

Sehen wir uns nun das typische Bild eines solchen Caput obstipum näher an, so besteht das Charakteristische der Kopfstellung bei demselben darin, daß der Kopf größtenteils über die Thoraxhälfte der gesunden Seite zu liegen kommt. Der Kopf ist dabei nach der Seite des kontrakturierten Muskels hin, die wir kurz als die kranke Seite bezeichnen wollen, geneigt, zugleich aber mit dem Gesicht nach der entgegengesetzten Seite hin gedreht, während das Kinn leicht nach oben schaut (Fig. 131). Die Schulter der kranken Seite steht höher, so daß ihr in hochgradigen Fällen oft sogar das entsprechende Ohr aufliegt. Der Hals fehlt scheinbar an dieser Seite oder erscheint doch wenigstens verkürzt, während die Haut hier große Querfalten schlägt; auf der anderen Seite erscheint dagegen der Hals verlängert und breiter, während die Haut glatt verstrichen ist. Der Winkel, den der seitliche Kontur des Halses mit dem oberen Kontur der Schulter bildet — der Racine du cou Guérins — erscheint auf der kranken Seite nach oben verlagert. Dadurch gewinnt man den Eindruck, als ob die Schulter der kranken Seite vom Halse weiter abstehe als die der gesunden Seite.

Fig. 131.

Der kontrakturierte Muskel hebt die Haut der kranken Seite in einer vertikalen Linie strangförmig empor (Fig. 132). Von seinen beiden Köpfen verläuft die Portio sternalis in der Regel mehr gespannt als die Portio clavicularis. Der Muskel ist dabei meßbar kürzer als auf der gesunden Seite. Bekommt man die Kinder bald nach der Geburt zu Gesicht, so findet der untersuchende Finger sehr oft einen mehr oder weniger festen ringförmigen Querwulst im mittleren Drittel des Muskels. Dieser Muskelcallus bleibt außerordentlich lange zu fühlen, so daß ihn z. B. P. Vogt noch bei mehrjährigen Kindern entdecken konnte.

Macht man die Palpation, so fühlt man den verkürzten Muskel als festen Strang. Der Puls der Carotis ist auf der gesunden Seite deutlich oberflächlich zu fühlen, während er auf der kranken Seite nur undeutlich in der Tiefe neben dem gespannten Muskel wahrzunehmen ist.

Aktive Bewegungen des Kopfes sind mit der gesunden Seite so weit möglich, daß das Gesicht fast gerade über die Schulter sieht. Eine Drehung des Kopfes nach der kranken Seite ist dagegen aktiv nur in ganz beschränktem Maße und auch passiv nur unbedeutend mehr ausführbar. Man fühlt bei diesen Versuchen sofort die Spannung des verkürzten Muskels. Die Bewegungen selbst sind dabei schmerzlos. Auf induzierte Ströme reagiert der kontrakturierte Muskel nur schwach.

Neben der abnormen Haltung des Kopfes fällt bei ausgebildeten Fällen stets die Asymmetrie des Gesichtes und des Kopfes auf. Denkt man sich die Mittellinie des Gesichtes gezogen, so verläuft dieselbe in einem nach der gesunden Seite hin konvexen Bogen. Die Gesichtshälfte der kranken Seite ist im ganzen niedriger als die der gesunden Seite: die Schläfen- und Stirnhaut, der Nasenflügel, die Wange und der Mund scheinen herabgezogen zu sein. Der Mundwinkel steht schräg. Die durch beide äußere Augenwinkel und beide Mundwinkel gelegten transversalen Linien konvergieren nach der kranken Seite hin. Die Gesichtshälfte der kranken Seite scheint aber dabei gleichzeitig breiter zu sein. Die Vorsprünge und Vertiefungen sind hier stärker ausgeprägt: besonders die Fossa canina scheint sowohl bei der Betastung von außen als vom Munde her tiefer als die der gesunden Seite. Betrachtet man die Zähne, so bildet die Backzahnreihe mit den Schneidezähnen auf der kranken Seite mehr oder weniger einen rechten, auf der gesunden Seite dagegen einen stumpfen Winkel. Das Gaumengewölbe erscheint auf der kranken Seite tiefer als auf der gesunden. Die Uvula hängt nach der ersteren hin. Die Symphyse des Unterkiefers ist von dem Unterkieferwinkel auf der kranken Seite weniger weit entfernt als auf der gesunden, auf der der Kieferwinkel gestreckter verläuft.

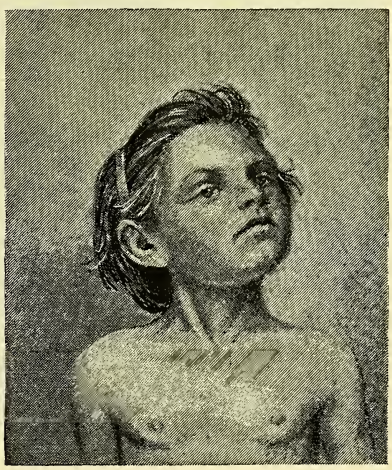


Fig. 132.

Die Asymmetrie des Hirnschädels zeigt sich dadurch, daß die höchste Konvexität des Schädels nicht dem Scheitel entspricht, sondern vielmehr von der Gegend der Tubera frontalia der gesunden Seite schräg über den Scheitel nach der kranken Seite und hinten verläuft. Der schräge Durchmesser der kranken Seite ist kleiner als der entsprechende der gesunden Seite. Das Oval des Schädels ist in der Richtung des schrägen Durchmessers der gesunden Seite zusammengedrückt. Das Tuber frontale der gesunden und die Hinterhauptgegend der kranken Seite springen stark gewölbt hervor. In einzelnen Fällen hat man als Folge der Schädelasymmetrie Doppelsehen beobachtet; ebenso soll bisweilen die Intelligenz der Kinder durch eine Beeinträchtigung in der Entwicklung des Gehirns leiden.

Zu den bis jetzt beschriebenen Symptomen kommen nun noch die Erscheinungen hinzu, die sich durch die sekundäre Beeinflussung des Skeletts ausbilden. Eine aufmerksame Beobachtung zeigt nämlich auch in weniger ausgesprochenen Fällen alle diejenigen Veränderungen, welche der einfachen habituellen Skoliose zukommen (Fig. 130). Vorn sieht man die Mamilla der kranken Seite höher stehen als die der gesunden Seite. Die Clavicula ist nach der kranken Seite hin gehoben, so daß die Articulatio sternoclavicularis der kranken Seite senkrecht unter dem Processus mastoideus liegt. Das Brustbein ist ebenfalls nach der kranken Seite hin disloziert. Seine Mittellinie läuft nach unten hin in einem nach

der kranken Seite hin konvexen Bogen. Von hinten bemerkt man eine Skoliose der Halswirbelsäule mit der Konvexität nach der gesunden Seite, eine Brustskoliose mit der Konvexität nach der kranken Seite und vielfach auch noch eine Lendenskoliose in gleichem Sinne wie an der Halswirbelsäule. Das Schulterblatt der kranken Seite steht höher und mit seinem inneren Rande stärker vom Brustkorbe ab als das der gesunden Seite.

Fig. 133.

Das Becken ist meist nach der gesunden Seite hin gesenkt und nach dieser Seite und hinten hin gedreht. Die Beckenneigung nach vorn ist stärker, als sich durch die vermehrte Lordose der Lendenwirbelsäule erklären läßt.

Zum Schlusse will ich noch einer jedenfalls sehr seltenen Folgeerscheinung des Schiefhalses gedenken, nämlich heftiger Neuralgien im Plexus cervicalis und axillaris der Seite des gesunden Kopfnickers. Mikulicz beobachtete solche heftige und langanhaltende Schmerzen bei einer 42jährigen Dame mit Schiefhals. Er nahm eine Kompression der Nerven durch die gespannten Muskeln, besonders der Scaleni der gesunden Seite an, machte deshalb die Tenotomie des verkürzten Kopfnickers, fixierte den Kopf in gerader Stellung und heilte damit die Neuralgie.

Diagnose.

Die Symptome, welche wir eben geschildert haben, beziehen sich auf einen ausgesprochenen Fall von muskulärem Schiefhals. Wie wir aber früher gesehen haben, kann der geschilderte Schiefstand des Kopfes auf ätiologisch ganz verschiedener Basis beruhen. Man muß daher, um zu einer genauen Diagnose zu kommen, auch der anderen Formen des Schiefhalses gedenken. Die Sache der Differentialdiagnose ist es, durch eine Kritik der einzelnen Symptome die wahre Natur des vorliegenden Falles zu bestimmen.

Glücklicherweise ist diese Aufgabe meist ohne zu große Schwierigkeiten zu lösen. Ohne weiteres klar ist der cicatricielle Schiefhals. Auch die Erkennung der rheumatischen Torticollis ist eine leichte. Die Affektion ist meist plötzlich, oft geradezu über Nacht oder nach einer plötzlichen Bewegung des Halses entstanden. Alle Bewegungen des schiefstehenden Kopfes sind mit lebhaften Schmerzen verbunden. Ein oder mehrere Muskeln sind gegen Berührung sehr empfindlich; andere springen strangförmig hervor, doch sind es nicht die schmerzhaften Muskeln, die man gespannt findet, sondern diejenigen, welche

dem Hals die Stellung geben, bei der die erkrankten Muskeln möglichst entspannt sind.

Wir müssen an dieser Stelle betonen, daß mit dem Namen Torticollis vielfach Unfug getrieben wird, indem man jede abnorme Stellung des Kopfes so bezeichnet hat. Wir schließen uns dem nicht an. Wir bezeichnen als Torticollis nur die Schiefstellung des Kopfes, wie sie im Sinne des verkürzten Kopfnickers erfolgt. Sache der Differentialdiagnose ist es eben, diesen eigentlichen Schiefhals von anderen abnormen Kopfhaltungen zu unterscheiden.

Solche abnorme Kopfhaltungen können zu stande kommen durch Kontrakturen der übrigen Halsmuskeln.

Durch eine Kontraktur des Cucullaris kommt der Kopf nach hinten zu stehen, während er gleichzeitig nach der kranken Seite geneigt, mit

Fig. 134.

dem Kinn aber nicht gedreht ist. Die Schultern sind gehoben, die Scapula ist der Wirbelsäule genähert, der vordere Rand des Cucullaris bildet einen harten, wulstigen Rand.

Bei der Kontraktur des Splenius steht der Kopf nach hinten und nach der Seite geneigt (Fig. 134). Gleichzeitig fühlt man den Splenius an seinem oberen Drittel hervorspringen. Der Sternocleidomastoideus der entgegengesetzten Seite ist infolge der Kopfstellung gedehnt und springt stark hervor, während er dagegen auf der affizierten Seite erschlafft ist.

Bei der Kontraktur der kleinen Nackenmuskeln, der Torticollis posterior der Franzosen, steht der Kopf stark nach hinten, das Kinn erhoben. Délore hat gerade diese Form für sehr häufig erklärt.

Von der typischen Torticollis auf **neurogener** Basis ist die Torticollis spastica leicht zu unterscheiden. Bei dem klonischen Krampf des Kopfnickers treten die Bewegungen des Kopfes im Sinne des Schiefhalses intermittierend, zuckend, ruckweise auf. Mit dem tonischen Krampf, der aber natürlich auch nur vorübergehend ist, sind meist lebhafte Schmerzen verbunden, die sich allerdings bei oftmaliger Wiederholung des Krampfes verlieren. In der Rückenlage und während des Schlafes verschwindet meist der Krampf. Die in der Regel noch nebenbei vorhandenen nervösen Erscheinungen führen dabei

meist rasch auf die richtige Spur. In der Regel sind Frauen betroffen. Man findet aber die Erkrankung auch bei Männern. Die beistehende Abbildung (Fig. 135) ist die Momentaufnahme eines seit langer Zeit an schwerem spastischen Torticollis leidenden Mannes. An dem Krampfzustand beteiligt sich bei ihm außer dem rechten Kopfnicker und den rechtsseitigen Nackenmuskeln auch die vom Facialis innervierte Muskulatur. Es bestand in diesem Falle eine hochgradige Hypertrophie des rechten M. sternocleidomastoideus, der wulstartig, mehr als doppelt so stark wie auf der anderen Seite, vorsprang.

Die Torticollis paralytica ist charakterisiert durch das Ausbleiben des auffallenden Muskelvorsprungs, wenn man die durch den Sternocleidomastoideus besorgten Bewegungen bei einigem Widerstand ausführen läßt, wenn man z. B. das Kinn mit der Hand unterstützt und den Kranken auffordert, dasselbe stark nach abwärts oder seitwärts zu drücken; dann tritt der Muskelbauch nur auf der gesunden Seite hervor. Boyer riet, zur Diagnose der paralytischen Kontraktur den Patienten zu narkotisieren. In der Narkose sollte sich die Kontraktion des Antagonisten lösen, so daß der Kopf von selbst in seine Lage zurückfalle. Dies stimmt aber nur für ganz frische Fälle. In älteren Fällen, wenn sich der Antagonist schon nutritiv verkürzt hat, ist es auch in Narkose unmöglich, durch Zug oder Druck die Deformität zu beseitigen.

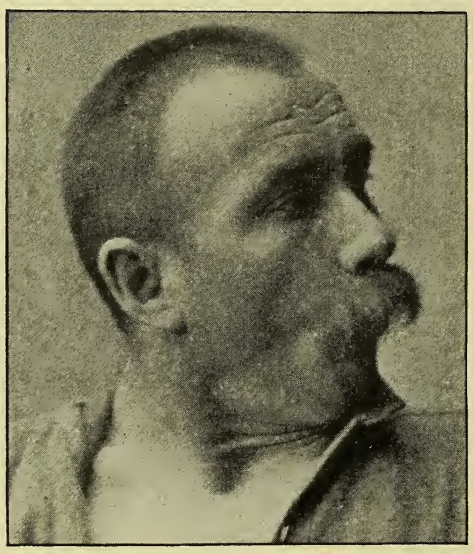


Fig. 135.

Selbstverständlich ist auch für die Diagnose der paralytischen Kontraktur das Vorhandensein weiterer Lähmungen wichtig, ebenso wie sich durch Erhebung der Anamnese Anhaltspunkte gewinnen lassen.

Die Unterscheidung des muskulären von dem durch Spondylitis cervicalis bedingten Caput obstipum ist vielfach notwendig, denn eines der ersten Zeichen der Halswirbelerkrankung ist die Schiefstellung des Kopfes. Die betreffenden Patienten werden uns daher oft mit der Diagnose einer spastischen oder entzündlichen Kontraktur des Kopfnickers zugeschickt. Hier muß eine genaue Erhebung der Anamnese, sowie der subjektiven und objektiven Symptome die richtige Entscheidung treffen.

Neben der Tatsache, daß das spondylitische Caput obstipum bei konstitutionell belasteten Individuen aufzutreten und sich langsam zu entwickeln pflegt, ist die Wirbelcaries fast stets von heftigen Nackenschmerzen begleitet. Dieselben treten in Form von Neuralgien im Bereich des Nervus occipitalis auf und werden bei Druck auf die Dornfortzätze der oberen Halswirkel gesteigert. Ferner ist bei der ossären Torticollis stets eine Schwellung im Nacken vorhanden. Dieselbe sitzt neben der Wirbelsäule und ist anfänglich hart, so daß sie selbst den Eindruck eines in der Tiefe wachsenden Sarkoms machen kann. Ebenso fühlt man die Schwellung, eventuell einen Retropharyngealabszeß durch Palpation vom Munde aus. Charakteristisch pflegt schließlich auch die Schiefstellung des Kopfes bei der Halswirbelcaries zu sein. Man findet selten das Bild so, wie es einem typischen

muskulären Schiefhals zukommt. Der Kopf ist zwar nach der Seite geneigt, meist aber nicht nach der entgegengesetzten Seite gedreht (Fig. 136). Dabei ist die Beweglichkeit des Kopfes bedeutend eingeschränkt. In frischen Fällen fehlt jede Möglichkeit der Rotation; in veralteten Fällen aber ist bei einmal eingetretener Ankylosenbildung die Deformität überhaupt ganz fixiert. Selbstverständlich fehlt bei der ossären Torticollis auch die Asymmetrie des Gesichtes und des Schädels.

Schwieriger als diese eben besprochene Differentialdiagnose kann sich die Unterscheidung einer muskulären Torticollis von einer durch Verrenkung der Halswirbel entstandenen gestalten, namentlich wenn es sich um veraltete Fälle dieser letzteren Art handelt. Hier kommen natürlich nicht die Luxationen in Betracht, die im Anschluß an schwere Verletzungen entstanden sind, sondern diejenigen, gar nicht so sehr seltenen Rotationsluxationen, welche dem Muskelzug, einer plötzlichen heftigen Umdrehung des Halses, ihr Dasein verdanken.

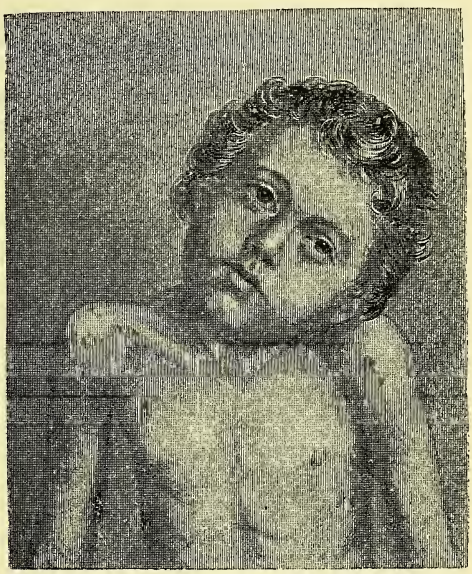


Fig. 136.

Wir unterscheiden bekanntlich, je nachdem die beiden Spitzen der übereinander liegenden verrenkten Proc. obliqui der Halswirbel nur übereinander stehen oder aber völlig ineinander verhakt sind, die Rotationsluxationen der Halswirbel in unvollständige und vollständige. Diesen beiden Formen kommen charakteristische Typen zu, die wir von der muskulären Torticollis unterscheiden müssen.

Bei der unvollständigen Rotationsluxation ist der Hals auf der Seite der Verrenkung verlängert, auf der anderen in geringem Grade verkürzt. Der Kopf erscheint nach der gesunden Seite geneigt. Das Kinn ist aber nicht nach der entgegengesetzten Seite gedreht, sondern steht ebenfalls mehr nach der gesunden Seite.

Bei der vollständigen Rotationsluxation ist dagegen neben der seitlichen Neigung des Kopfes noch die Drehung des Kinnes wie bei der physiologischen Abduktion des Kopfes vorhanden.

Charakteristisch sind nun bei der Ähnlichkeit des Bildes einer solchen Luxation mit dem der muskulären Torticollis die Nebenbefunde bei der Luxation. Da sind in der Nackengegend die tiefen Muskeln der Seite, auf welcher die Gelenkfortsätze voneinander klaffen, vorgewölbt und gespannt. Die Dornfortsätze treten aus ihrer Linie nicht merklich heraus. Der Schlingakt ist meistens erschwert. Mit dem in den Mund eingeführten Finger läßt sich der Vorsprung des luxierten Wirbels an der Rachenwand fühlen. Dazu kommen dann noch spontane Schmerzen, Fixation des Kopfes in der falschen Stellung und die durch Druck auf die Nerven oder das Rückenmark ausgelösten nervösen Symptome — Ameisenkriechen und paretische Zustände in dem betreffenden Arm —, um bei genauer Untersuchung die Diagnose jedesmal sicher stellen zu lassen.

Prognose.

Die Prognose des Schiefhalses hängt ganz von der Ursache desselben ab. Die Torticollis rheumatica hat in der Regel nur einen kurzen Bestand; sie besitzt eine große Tendenz zur Heilung und geht nur selten in einen chronischen Zustand über. Der reflektorische Schiefhals verschwindet mit der Beseitigung des reflexerregenden Erkrankungsprozesses. Die Ausgänge des Kopfnickerkrampfes können mannigfaltige sein. Nur selten ist eine spontane Heilung, häufiger wird der Krampf habituell; er bildet dann vielfach den Übergang zu schwereren allgemeinen Krampfformen, z. B. der Epilepsie, oder geht auch wohl in Lähmung des Muskels über. Der paralytische Schiefhals ist in der Regel unheilbar, wenn er auf zentraler Basis beruht; bei peripherischer Erkrankung oder Verletzung der Nerven kann sich deren Funktion wiederherstellen.

Der spondylitische Schiefhals hat die schwere Prognose, wie sie der Wirbelcaries überhaupt eigen ist, und wie wir sie bei dieser kennen lernen werden.

Die gewöhnliche muskuläre Torticollis nimmt, sich selbst überlassen, einen steten Fortgang, durch eine passende Behandlung sind aber selbst schwere Fälle völlig heilbar; ja, es vermag sogar die Asymmetrie des Gesichtes und des Schädels sich wieder zurückzubilden, wenn dies auch nur ganz allmählich geschehen kann.

Therapie.

Die Behandlung des Schiefhalses ist unter der Hand der modernen Orthopäden eine relativ einfache und trotzdem doch viel leistungsfähigere geworden, als sie früher war. Während man früher durch äußerst sinnreich konstruierte Apparate die normale Stellung des Kopfes zu erzwingen suchte, erreicht man dies heute wesentlich ohne Zuhilfenahme mechanischer Stützvorrichtungen, und zwar durch die subkutane oder offene Durchschneidung der verkürzten Weichteile mit nachfolgender mechanotherapeutischer Kur oder durch die Exstirpation des verkürzten Kopfnickers.

Unser Behandlungsplan ist folgender:

Bekommen wir die Kinder mit muskulärem Schiefhals bald nach der Geburt zur Behandlung, so massieren wir die kranke Halsseite vorsichtig und redressieren die Deformität in der Weise, wie das die Fig. 136 an einem älteren Kinde zeigt, täglich mehrere Male. Die Eltern werden in diesen Maßnahmen instruiert und führen sie später selbst aus, sobald sie vor unseren Augen gezeigt haben, daß sie dieselben verstanden haben. Zur Aufrechterhaltung der normalen Kopfstellung genügt dann das einfache Anlegen einer Papp- oder Lederkrawatte. Der untere Rand derselben stemmt sich gegen das Schlüsselbein, der obere nur an der kranken Seite gegen den Unterkieferrand. So erreicht man, daß die Krawatte die Bewegungen des Kopfes nach der gesunden Seite freiläßt.

Sind die Kinder schon älter und ist die Deformität schon in höherem Maße vorhanden, so muß der eben geschilderten Behandlung die Durchschneidung der verkürzten Weichteile vorausgeschickt werden, da man sonst zu langsam zum Ziele kommt und zu leicht Rezidive erhält.

Seit Stromeyer hat man die Durchschneidung der Weichteile allgemein mittels subkutaner Tenotomie ausgeführt. Diese subkutane Durchschneidung hat aber die Nachteile, daß man gelegentlich die großen Gefäße unter der Sehne des Kopfnickers — den Bulbus venae jugularis und die Vena subclavia — verletzen kann und daß man vor allen Dingen kaum jemals alle verkürzten Weichteile auf diese Weise treffen wird. v. Volkmann hat diese Nachteile zuerst in gebührender Weise hervorgehoben und, um sie zu vermeiden, anstatt der

subkutanen Tenotomie die offene Durchschneidung der Weichteile auszuführen gelehrt.

Die Technik der offenen Durchschneidung des verkürzten Kopfnickers ist folgende (Lorenz): Der Patient wird horizontal gelagert, ein Kissen unter die Schulter gelegt und der Kopf herabgezogen, so daß die kranke Halsseite möglichst gespannt ist. Nach gründlicher Reinigung des Operationsfeldes nach allen Regeln der Aseptik durchschneidet man nun zuerst die Haut und zwar, um der Kosmetik nach Tunlichkeit Rechnung zu tragen, zwischen den beiden Köpfen des Sternocleidomastoideus, indem man von der sternalen Insertion beginnt und schräg nach außen oben gegen den inneren Rand der Clavicularportion leicht ansteigt. Der Hautschnitt fällt auf diese Weise möglichst kurz aus. Nach Durchtrennung der Haut wird das Platysma myoides in derselben Richtung durchschnitten. Jetzt wird das Messer fortgelegt, die Haut und das Platysma mit scharfen Haken nach innen verzogen und die sternale Portion des Kopfnickers in die Mitte des Operationsfeldes gebracht. Mit Pinzette und starker Hohlsonde wird jetzt die Muskelfaszie zur Anschauung gebracht, stumpf eröffnet, die beiden Ränder des Muskels freigelegt und dieser selbst vorsichtig auf die Hohlsonde geladen und langsam Faser für Faser mit dem wieder zur Hand genommenen Messer durchtrennt. Ist dies geschehen, so überzeugt man sich, ob nicht hintere Anteile des Muskelbauches stehen geblieben sind. In der Regel wird dies der Fall sein, da man bestrebt war, den Muskel möglichst flach aufzuladen. Diese Muskelbündel werden dann noch nachträglich zwischen zwei Pinzetten durchtrennt. Ist man mit dieser sorgfältigen Nachlese fertig, so wird die durchschnittene Haut und das Platysma nach außen über die Clavicularportion des Muskels verzogen und diese in ganz analoger Weise auf stumpfem Wege freigelegt und vorsichtig durchtrennt. Hiermit ist indessen die Operation noch nicht beendigt; es folgt vielmehr noch die Beseitigung der straffen Bindegewebszüge des äußeren Blattes der Muskelscheide und des Bindegewebes zwischen den beiden Muskelbäuchen. Oberflächliche Stränge können auf der Hohlsonde getrennt werden; tiefer gelegene zerreißt oder durchschneidet man besser zwischen zwei starken Pinzetten. Auf diese Weise wird die vorher durch ein Septum in zwei Nischen geschiedene Wunde in einen einzigen einfachen Hohlraum verwandelt.

Bei den Versuchen, den Kopf jetzt nach der gesunden Seite umzulegen, fühlt der in der Wunde tastende Finger namentlich in den Wundnischen noch den einen oder anderen Faserstrang, welcher beseitigt werden muß. Das den Grund der Wunde auskleidende, zart gewebte tiefe Blatt der Muskelscheide braucht man nicht zu verletzen und damit die Vene bloßzulegen. Spannt sich dieses Blatt beim Umlegen des Kopfes aber sehr stark, so dehnt man lieber die Insertionen desselben an dem Brust- und Schlüsselbein mit der Spitze des Zeigefingers oder löst dieselben, wenn dies nicht genügt, stumpf mit dem Finger ab.

Übersieht man schließlich bei guter Beleuchtung die Wundhöhle, in deren Grund der schwellende Bulbus und die Vena subclavia durchschimmern, und erwägt man die trotz der offenen Wunde oft recht mühsame Aufsuchung der verschiedenen Faserstränge, so überzeugt man sich leicht von der großen Schwierigkeit einer radikalen Beseitigung aller die Aufrichtung des Kopfes hemmenden Gewebe durch die subkutane Operation.

Die Durchschneidung der Weichteile in der Wunde ist gewissermaßen als erster Akt der Operation zu bezeichnen. Während der Patient noch narkotisiert ist, folgt der zweite, ebenfalls sehr wichtige Akt. Dieser besteht in der, wie sich Lorenz ausdrückt, „modellierenden“ Redression der Cervikalskoliose.

Mit der vorhergegangenen offenen Durchschneidung der oberflächlichen

kontrakten Weichteile erreicht man nämlich nur die Korrektur der Seitenneigung des Kopfes. Die Cervikalskoliose bleibt dagegen bestehen und zwar infolge der Kontraktur der in der Konkavität der Cervikalskoliose gelegenen Bänder. Diese Bänderkontraktur beseitigt das modellierende Redressement, und zwar erreicht man dasselbe bei jugendlichen Individuen infolge einer außerordentlichen Dehnbarkeit der Bänder ohne wesentliche Schwierigkeit. Das Redressement hat in der in Fig. 136 abgebildeten Art und Weise ohne jede Gewaltanwendung ganz allmählich zu geschehen und zielt darauf hin, eine Umkehrung der Cervikalskoliose in der Art zu gestatten, daß das der ehemaligen Konvexität der Halswirbelsäule entsprechende Ohr unter Umkehr dieser Krümmung auf die gleichnamige Schulter herabgelegt werden kann. Das Redressement ist für den Patienten bei vorsichtiger Ausführung ungefährlich, nur muß man eine Kompression der Luftwege vermeiden. Reiner beschreibt einen Todesfall, der Lorenz bei einem 18jährigen Patienten passierte (Narkose?).

Die Nachbehandlung der Wunde ist sehr einfach. Haut und Platysma werden exakt und vollständig ohne Drainage vernäht, und die Wunde mit einem aseptischen Gazeverband komprimiert, der Kopf in überkorrigierte Stellung gebracht und in dieser durch einen den Thorax mit umfassenden Bindenverband fixiert. Nach 8—10 Tagen wird der erste Verbandwechsel vorgenommen und die Nähte entfernt. Hat man aseptisch operiert, so erreicht man jedesmal primäre Heilung. Um den Kopf in der überkorrigierten Stellung gut zu fixieren, kann man in schwereren Fällen auch einen leichten Gipsverband, der den Kehlkopf freiläßt, anlegen. Recht zweckmäßig hat sich auch der von Schanz empfohlene, leicht anzulegende Watteredressionsverband erwiesen.

Etwa 14 Tage nach der Operation beginnt nun der wichtigste Teil der Behandlung, die orthopädische Nachbehandlung. Ohne diese würde sich die schiefe Stellung des Halses niemals von selbst verlieren. Denn wenn auch der Patient durch die Operation in den Stand gesetzt ist, die rechte Haltung des Kopfes einzuhalten, so macht er doch von dieser Möglichkeit von selbst nicht Gebrauch, da er an seine frühere Kopfhaltung so gewöhnt ist, daß er unwillkürlich in diese zurückfällt.

Die orthopädische Nachbehandlung ist in erster Linie eine dynamische. Sie soll die Muskeln des Halses so kräftigen, daß dieselben im stande sind, den Kopf aufrecht zu erhalten. Diesen Forderungen wird man nun zunächst in der bereits vorher geschilderten Weise durch Massage der Halsmuskulatur und Redression des Kopfes gerecht. Die Massage der Halsmuskeln geschieht in der Weise, daß man zuerst die Sternocleidomastoidei, dann die Cucullares, die Splenii und schließlich die Nackenmuskeln gemäß ihres Faserverlaufes streicht und dann knetet. Die redressierenden Manipulationen macht man auf zweierlei Weise: einmal, indem man dem Kopf des Patienten die der Deformität entgegengesetzte Stellung gibt, und dann, indem man den Kopf mit der einen Hand bei leichter kontralateraler Neigung in der Richtung der Längsachse des Körpers nach abwärts drückt, während die andere Hand in horizontaler Richtung gegen die Konvexität der Halswirbelsäule wirkt (Fig. 137).

Unterstützt wird die so erstrebte Ausgleichung der Cervikalskoliose sowie die Ausgleichung der Brust- und eventuell der Lendenskoliose sehr zweckmäßig noch durch Suspensionsübungen in einer Kopfschwinge, wobei man recht zweckmäßig den Querbügel der Kopfschwinge so arrangiert, daß der Aufhängepunkt desselben nach der Seite der Konkavität der Halskrümmung verschoben ist (Fig. 138).

Als passende Abwechslung bei den gymnastischen Übungen kann man das

Kind auch für einige Stunden des Tages statt der Suspensionsübungen die Lagerung auf einer schiefen Ebene einhalten lassen, während man den Kopf in einer Glissonschen Schlinge fixiert. Auch hier wird wieder, um die Zugwirkung zu verstärken, der Bügel der Schwebe nicht in seiner Mitte, sondern weiter nach der Seite des verkürzten Muskels eingehakt, so daß der Kopf

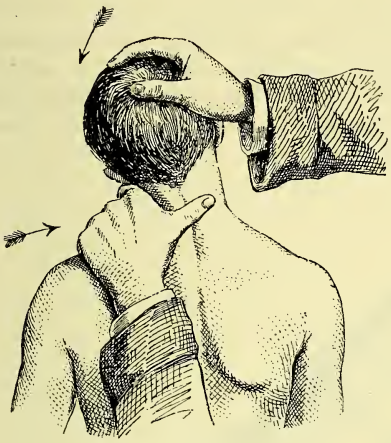


Fig. 137.

eine Neigung nach der gesunden Seite bekommt (Fig. 139). Damit aber auch das Gesicht nach der kranken Seite geneigt wird, wodurch erst die stärkste Spannung des Kopfnickers eintritt, wird das Ende des Bügels gleichzeitig durch eine an dem Brett der schiefen Ebene angebrachte Hakenvorrichtung an diesem Brette festgehalten. Damit der Bügel selbst gedreht werden kann, muß derselbe natürlich etwas entfernt vom Brette an den dazu angebrachten eisernen Stab angelegt werden, und damit er nicht zurückgleitet, sind an diesem letzteren eine Reihe von Einkerbungen angebracht. Schließlich ist in die schiefe Ebene an ihrer Seite etwas über der Höhe des Fußbrettes eine Rolle eingelassen. Über diese Rolle gleitet ein Seil, das an seinem unter der schiefen Ebene herabhängenden Ende ein Querholz trägt. Dieses Querholz faßt das Kind mit der kranken Hand an, und es wird so durch das Gewicht die kranke Schulter herabgezogen (Esmarch-Petersen).

Fig. 138.

Von besonderer Wichtigkeit sind ferner aktive gymnastische Übungen. Der Patient soll lernen, seine Halswirbelsäule aktiv umzukrümmen. Auch diese Übungen müssen täglich längere Zeit fortgesetzt werden. Dabei werden die konvexseitigen Halsmuskeln in kräftigste Aktion gesetzt, wodurch der Kopf nicht nur aufgerichtet, sondern auf die entgegengesetzte Seite geneigt wird, bis das Kind es endlich zu stande bringt, das Ohr der gesunden Seite fast bis auf die Schulterhöhe zu legen. Es empfiehlt sich bei diesen Übungen, die Hand der gesunden Seite durch ein

schweres Gewicht zu belasten, damit die Schulter dem sich neigenden Kopfe nicht entgegengeführt werden kann.

Befolgt man die gegebenen Vorschriften, die allerdings, wenn sie exakt ausgeführt werden, recht mühevoll sind, so erreicht man unter allen Umständen die Korrektur der Deformität und verhütet das Zustandekommen eines Rezidivs.

Zur Aufrechterhaltung des unter Tags gewonnenen Resultates während der Nacht und damit zur Erzielung einer schnelleren Heilung kann man zweckmäßig noch einen mechanischen Apparat zu Hilfe nehmen. Ich verwende als solchen ein Stützkorsett mit Kopfstütze, wie ich es bei der Behandlung der Spondylitis beschreiben werde. Man kann aber auch ganz gut die Vorrichtung

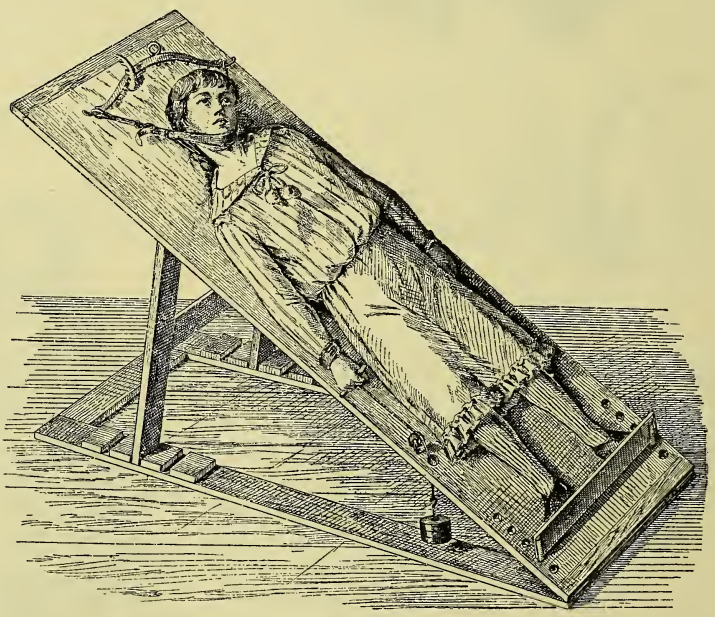


Fig. 139.

von Lorenz verwenden. Dieselbe besteht aus einem Stirn und Hinterhaupt umfassenden breiten Gipsdiadem, in welches an passender Stelle ein Ring eingelassen ist; ein elastischer Gurt, der in geeigneter Weise an diesem Ring einerseits und dem Rumpf anderseits seine Fixation findet, vermittelt die gewünschte und mechanische Wirkung (Fig. 140).

Der Schiefhals ist erst dann als geheilt zu betrachten, wenn der Patient im stande ist, den Kopf aus eigener Kraft so weit konträr umzulegen, daß hierdurch auch die Cervikalskoliose umgekrümmt wird, während bei aufrechter Kopfhaltung die seitliche Verschiebung des Kopfes dauernd behoben ist.

Als kleiner, nicht in Betracht kommender kosmetischer Nachteil nach der offenen Durchschneidung der Weichteile entsteht eine Veränderung der Konturen am Hals, indem auf der Seite der Durchtrennung die Linie des Kopfnickers verschwindet.

Mittels der geschilderten Behandlungsweise gelingt es sicher, die Mehrzahl der Schiefhälse dauernd zu heilen. Hartmann und Pfeiffer haben dies noch vor ganz kurzer Zeit an dem Material der Rostocker und der v. Bergmann schen Klinik bestätigt. Es bleibt aber eine Reihe von schwereren Fällen

übrig, bei denen man nicht zum Ziele gelangt, in denen Rezidive eintreten oder bei denen ein Erfolg erst nach einer zu langen Behandlungsweise zu erhoffen wäre. Aber auch solchen Fällen stehen wir heutzutage nicht mehr machtlos gegenüber, denn Mikulicz hat uns ein ausgezeichnetes Verfahren zur Behandlung derselben gelehrt. Er zeigte nämlich, daß es möglich ist, auch diese schwereren Fälle durch die partielle Exstirpation des Kopfnickers zur Heilung zu bringen, so daß man diese Operation geradezu als das Normalverfahren gegen alle schweren Formen von muskulärem Schiefhals bezeichnen kann. Ursprünglich hatte Mikulicz den Kopfnicker total exstirpiert. Diese Operation ist aber wegen der Gefahr der Verletzung des Nervus accessorius und der Vena jugularis interna nicht ganz ungefährlich. Mikulicz fand nun aber später, daß es gar nicht nötig ist, den Muskel völlig zu entfernen. Es genügt die Exstirpation der unteren Hälfte oder der unteren zwei Drittel des Muskels, um einen vollen Erfolg zu erzielen. Man macht einen Längsschnitt von 3—4 cm zwischen der Clavicular- und Sternalportion des Kopfnickers durch Haut und Platysma, löst die Muskelenden unmittelbar am Knochen von der Clavicula und dem Sternum ab, faßt jedes Ende mit einer Arterienklemme, zieht es kräftig nach oben und löst es bis zur Vereinigungsstelle teils stumpf, teils scharf aus seiner Umgebung. Während bisher der Kopfnicker durch entsprechende Stellung des Kopfes mäßig gespannt wurde, wird der Kopf jetzt bei der Herauslösung des gemeinsamen Muskelstückes so weit als möglich in seiner ursprünglichen falschen Stellung gelassen. So gelingt es, von der kleinen Wunde aus den Muskel so zu isolieren, daß man bequem die untersten zwei Drittel desselben exstirpieren kann.

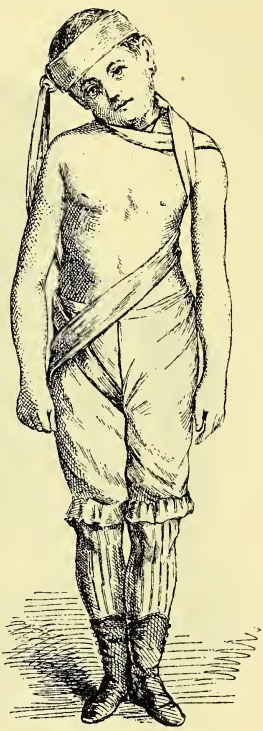


Fig. 140.

Nach der Exstirpation des Muskels folgt nun die Exstirpation der übrigen verkürzten Weichteile. Man richtet den Kopf möglichst gerade oder krümmt ihn auch wohl nach der gesunden Seite um. Alle sich dabei spannenden oberflächlichen oder tiefer gelegenen Stränge werden nun entweder total oder partiell exstirpiert, was oft viele Mühe und Anstrengung erfordert. Die Blutung ist meist geringfügig. Die Wunde wird nach sorgfältiger Blutstillung bis auf den unteren Wundwinkel völlig genäht, dann in teilweise korrigierter Stellung ein gut komprimierender Verband angelegt.

Die Heilung geht nun so von statten, daß sich zunächst in ganzer Ausdehnung des Wundkanales eine derbe callöse Narbe bildet, die anfangs Neigung zur Schrumpfung zeigt, im Laufe einiger Monate aber weich und nachgiebig wird. Damit bessert sich dann auch gleichzeitig die Stellung des Kopfes und die Skoliose, so daß in vielen Fällen die völlige Heilung ganz spontan, ohne jede orthopädische Nachbehandlung eintritt. Immerhin ist es besser, die orthopädische Nachbehandlung nicht zu vernachlässigen, im Gegenteil dieselbe energisch wie nach der subkutanen Tenotomie durchzuführen. Die Behandlung muß darauf hinzielen, auch die letzten Reste des Narbencallus zu beseitigen.

Die Vorzüge des Verfahrens von Mikulicz liegen in der Unfehlbarkeit der Wirkung, in der Vereinfachung der orthopädischen Nachbehandlung, endlich

in der Abkürzung der Behandlungszeit, die in vielen Fällen nur der Dauer der Wundheilung gleichkommt.

Nach meiner persönlichen Erfahrung ist auch der einzige Nachteil, den man nach dem Wegfalle des einen Kopfnickers in kosmetischer Hinsicht erwarten sollte, nicht so groß, daß er irgendwie gegen die Operation ins Feld geführt werden könnte. Die Hautnarbe ist klein; im unteren Drittel der Halsseite findet sich schließlich eine Abflachung; aber diese ist auch nach den anderen Behandlungsmethoden vorhanden (Fig. 141 a und b). Alles in allem ist die Miculiczsche Operation als ein sehr großer Fortschritt zu bezeichnen. Dies wird auch in aller-

Fig. 141 a.

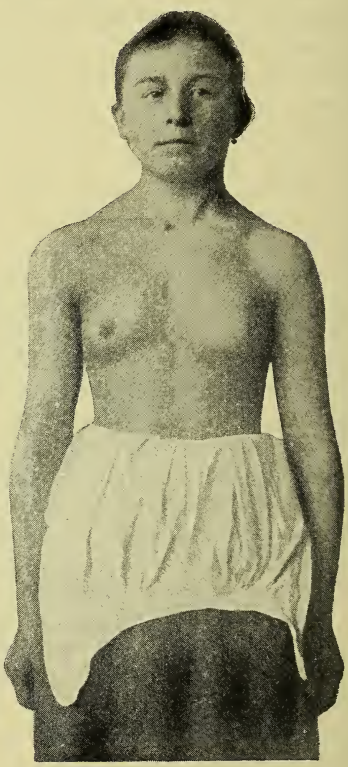


Fig. 141 b.

letzter Zeit von Friedberg und von Linser aus der v. Brunsschen Klinik bestätigt.

Freilich werden auch nach der Exstirpation des Muskels bei ungenügender Nachbehandlung Rezidive nicht immer zu vermeiden sein, wie auch aus Stummers Arbeit aus der Breslauer chirurgischen Klinik hervorgeht. Diese Rezidive sind wohl dadurch zu erklären, daß infolge des Fortbestehens eines entzündlichen Prozesses im Muskel resp. in seiner Umgebung von dem nach oben zurückgewichenen Muskelrest des Sternocleidomastoideus aus sich ein oder mehrere Stränge nach der Gegend des Ansatzes des Muskels zu entwickeln, die oft recht derb und bisweilen mit der Haut verwachsen sind.

Wullstein will den Eintritt von Rezidiven, die man bei ausgebildetem Caput und Collum obstipum (im Sinne Lorenz') trotz ausgiebiger Durchtrennung oder Resektion des Kopfnickers eintreten sieht, dadurch verhindern,

daß er, nach erfolgter Ausschaltung des kontrakten Muskels, dessen Antagonisten, der sich in einem Zustande abnormer Dehnung befindet, so weit verkürzt, daß er aus dieser normalen Länge heraus die zur Korrektur des Collum obstipum notwendige Kontraktionsfähigksit entwickeln kann. Die Verkürzung wird dicht unterhalb des Accessoriuseintritts durch eine Schlingennaht, ohne Unterbrechung der Kontinuität, ausgeführt; der Grad der erforderlichen Verkürzung beträgt 4—8 cm. Die Behandlung ist nach Abnahme des Verbandes, nach etwa 20 Tagen, abgeschlossen. Die Wullsteinsche Operation dürfte, da sie auch auf der gesunden Halsseite eine Narbe setzt, nur in hartnäckig rezidivierenden Fällen in Frage kommen.

Die neuerdings von Hohmann beschriebene Langesche Operationsmethode nimmt besondere Rücksicht auf die kosmetischen Verhältnisse. Lange durchtrennt den degenerierten Muskel nicht unten an seinem Ansatzpunkt an Sternum und Clavicula, sondern oben am Warzenfortsatz. Der ca. 3 cm lange Hautschnitt beginnt ungefähr am Ansatz des Kopfnickers am Warzenfortsatz und folgt der Verlaufsrichtung des Muskels. Eine Verletzung des N. accessorius oder der V. jugularis externa braucht man nicht zu fürchten, wenn man sich möglichst weit oben hält, etwa 1 cm entfernt vom Ansatz des Muskels am Processus mastoideus. Zur Fixation legt Lange einen Gipsverband an, der den Kopf in leichter Überkorrektion erhält und 14 Tage liegen bleibt. Zur Nachbehandlung dient außer den üblichen gymnastischen Maßnahmen eine Halskrawatte. — Ich habe die Methode in einigen Fällen mit durchaus befriedigendem Resultate angewandt. Ihr Vorteil besteht in erster Linie darin, daß die Operationsnarbe an einer Stelle liegt, wo sie durch Ohr und Haar leicht verdeckt wird und daß das Halsrelief, da der untere Teil des Muskels mitsamt seinen Verwachsungen geschont wird, erhalten bleibt. Das Redressement der Cervikalskoliose, das bei der Durchtrennung am sterno-clavicularen Ansatz wegen der vorhandenen ausgedehnten Verwachsungen oft großen Schwierigkeiten begegnet, gestaltet sich bei Durchtrennung am oberen Ansatzpunkte meist leicht.

Die Durchschneidung des Sternocleidomastoideus am oberen Ende war in Frankreich bereits 1893 von Tillaux ausgeführt worden, ohne weitere Verbreitung zu finden.

Anstatt den Kopfnicker zu durchschneiden, hat man ihn auch zu verlängern gesucht. Derartige Operationsmethoden sind von Wolkowitsch und aus der Gussenbauerschen Klinik von Föderl beschrieben worden. Wolkowitsch durchschneidet den Muskel und ebenso alle sich spannenden Bindegewebsstränge schief von oben und vorn nach unten und hinten und näht dann den lateralen Rand des oberen mit dem medialen Rand des unteren Stückes zusammen.

Die auf der Gussenbauerschen Klinik bereits vielfach erprobte Operation gestaltet sich folgendermaßen: Bloßlegung des Muskels von einem Schnitt zwischen den beiden Köpfen. Die claviculare Portion wird von ihrem Ansatz und ihrer Unterlage bis zum gemeinsamen Kopfe freipräpariert. Dann wird in dieser Höhe die sternale Portion quer durchtrennt und nun die Stellung des Kopfes korrigiert; schließlich werden die Querschnitte beider Muskelköpfe durch Katgutnähte vereinigt. Dadurch wird eine Verlängerung des Sternocleidomastoideus um die Länge der clavicularen Portion erzielt.

Möhring durchschneidet aus kosmetischen Rücksichten den vordersten Strang des Sternocleidomastoideus nicht, sondern verlängert ihn dadurch, daß er ihn doppelseitig von zwei Längsschnitten aus einkerbt. Übt man nun an dem Strang einen Zug aus, so erfolgt die Verlängerung in der Weise, daß sich das mittlere Stück herumschlägt. Der Grad der erzielten Verlängerung ist abhängig von der Länge der beiden Längsschnitte, deren Dreifaches er beträgt.

Wir müssen jetzt noch einige Worte hinzufügen über die Behandlung der übrigen Formen des Caput obstipum.

Ist dieses durch Narbenbildung veranlaßt, so können alle die früher geschilderten Verfahren zur Behandlung cicatricieller Kontrakturen in Frage kommen. Meist wird man dabei gleichzeitig die Extensionsbehandlung auf einer schiefen Ebene zur Hülfe heranziehen und so z. B. durch Kombination der Extension mit querer Durchschneidung der Narbe und nachfolgender Thierschscher Transplantation oder mit plastischen Operationen zum Ziele kommen.

Gegen die spastische Torticollis hat man viele Mittel versucht. Innerlich hat man Brompräparate, Arsenik oder Ferrum carbonicum gegeben; äußerlich reizende Mittel, wie Jodtinktur, das Haarseil, das Glüheisen und die Elektrizität appliziert. Noch jüngst teilte Morton Prince in Boston einen Fall mit, in dem er durch Auflegen eines Blasenpflasters auf den 4. und 5. Dorsalwirbel völlige Heilung erzielte. Schultheß und Lüning erreichten bei einer hysterischen Patientin Heilung durch eine Gips- und Lederkrawatte.

Ich möchte nach meinen Erfahrungen ein ausgezeichnetes, von E. Fischer neuerdings wieder empfohlenes Heilverfahren anraten, das von Duchesne und Bouley bereits früher mit Erfolg angewendet worden war. Es ist dies ein kombiniertes orthopädisches und ein gymnastisches Verfahren. Die orthopädische Behandlung gestaltet sich folgendermaßen: Eine Kautschukbinde wird unter der Achsel der gesunden Seite und um den Kopf mehrere Male herumgeführt und kräftig angezogen. Dadurch wird der Kopf von der Schulter der kranken Seite entfernt und der gesunden Schulter genähert. Während so der Kopf gegen die gesunde Schulter gezogen wird, erhält nun der Patient gleichzeitig ein schweres Gewicht in die Hand der kranken Seite, durch welches die hochstehende Schulter herabgezogen wird, und macht mit dieser Hand schwingende Bewegungen. Dadurch werden die Insertionspunkte des krampfhaft kontrakturierten Muskels noch mehr voneinander entfernt. Durch eine zweckentsprechende Massage und Faradisation der Antagonisten wird diese Kur, die täglich mehrmals wiederholt und genügend lange Zeit fortgesetzt wird, unterstützt.

Ferner hat man den Kopfnicker tenotomiert (Stromeyer, Guérin), den Nervus accessorius gedehnt (v. Mosetig, Annandale, Noble Smith) oder durchschnitten oder ein Stück aus demselben reseziert. Die Resektion des Nervus accessorius ist zur Behandlung der Torticollis spastica zuerst von Bujalski (1834), dann von de Morgan und seither auf die Anregung von Noble Smith, sowie von Richardson und Walton noch von verschiedenen Autoren ausgeführt worden. Isidor stellte vor einiger Zeit schon 62 operierte Fälle zusammen. Gould machte in seinem Falle unwillkürlich die Nervenausreißung, wie sie Thiersch empfohlen hat. Der Krampf verschwindet in der Regel erst längere Zeit nach der Operation, indem nach Lähmung des Trapezius und des Kopfnickers die übrigen Drehmuskeln des Kopfes noch einen leichten Krampf unterhalten. Dieser „sekundäre“ Krampf schwindet erst allmählich. Um ihn ganz zu beseitigen, mußte Keen in einem Falle nachträglich auch noch die hinteren Äste der Cervikalnerven durchschneiden. Um nach der Operation einen vollständigen Erfolg zu erzielen, muß man noch monatelang nach derselben einen Stützapparat für den Kopf tragen lassen und die kontrakturierten Muskeln energisch massieren. Man findet den Nerv zur Resektion am besten, wenn man einen langen Schnitt von der Spitze des Warzenfortsatzes herab entlang dem vorderen Rand des Sternocleidomastoideus macht. Die Eintrittsstelle des Nerven in diesen Muskel liegt in bedeutender Tiefe entsprechend dem Kieferwinkel (Owen). Kofmann befürwortet auf Grund eines durch Accessoriusresektion dauernd geheilten sehr

schweren Falles von spastischer Torticollis die Operation warm und gibt ihr den Vorzug vor den übrigen Operationsmethoden, auch vor der Kocherschen Myotomie.

Das Kochersche Operationsverfahren ist von de Quervain sehr empfohlen worden.

Kocher durchschneidet die am Krampf beteiligten Muskeln, und zwar wird beim typischen Drehkrampf in einer Sitzung der Sternocleidomastoideus etwas unter dem Warzenfortsatz, in einer zweiten Sitzung die Nackenmuskulatur der entgegengesetzten Seite (Cucullaris, Splenius, Complexi, Obliquus inferior) von einem Querschnitt aus durchschnitten. Nach der erfolgten Wundheilung wird dann energisch Massage und Gymnastik getrieben. Die Resultate dieses Vorgehens sind nach de Quervain bedeutend besser als die der Accessoriusresektion, nach der leicht Rezidive eintreten sollen.

Weiß und Benedikt veröffentlichten einen Fall von hochgradiger spastischer Torticollis, bei dem durch Injektion einer Curarelösung Heilung erfolgte, während nach Dehnung des Accessorius nur Besserung erzielt worden war.

In der Therapie, speziell auch der postoperativen Behandlung der spastischen Torticollis, habe ich mich mit Vorteil eines Apparates bedient, wie er ähnlich zuerst vor etwa 5 Jahren von Gourdon für den muskulären Schiefhals angegeben wurde. Der Apparat besteht aus einem Brustgürtel und einem mit Schnallen versehenen Stirnreifen (resp. einer Kopfhaube). Durch zwei Gummizüge, die von dem Gürtel zum Stirnring ziehen und an beliebiger Stelle und in beliebiger Spannung fixiert werden können, kann man dem Kopf leicht die gewünschte Stellung geben.

Bei der paralytischen Torticollis ist vor allen Dingen neben der kausalen Behandlung die elektrische Behandlung angezeigt, die ganz nach den früher geschilderten allgemeinen Grundsätzen zu leiten ist. In veralteten Fällen ist die weitere Behandlung die gleiche wie beim gewöhnlichen muskulären Schiefhals — offene Durchschneidung nebst passiver und aktiver Gymnastik.

Deformitäten des Thorax.

a) Die Trichterbrust.

Symptome und pathologische Anatomie.

Unter dem Namen „Trichterbrust“ („Thorax en entonnoir“, „funnelshaped breast“, „pecho en embudo“) verstehen wir eine Deformität des Thorax, deren Eigenartigkeit darin besteht, daß sich an der medialen Partie der vorderen Brustwand und des obersten Teiles der vorderen Bauchwand eine trichterförmige Vertiefung befindet. Piqué, Colombani und mein Assistent Chlumsky haben dieser Deformität neuerdings ausführliche Studien gewidmet.

Die Einsenkung ist in der Regel eine annähernd symmetrische. Sie beginnt am Jugulum des Brustbeines, erhält eine stärkere konkave Biegung an der Verbindungsstelle des Manubrium und des Corpus sterni, ist am tiefsten entsprechend dem unteren Rande dieses Knochens und erhebt sich von dieser Stelle an in gleichmäßiger Steigung, indem die Seitenwandung von den Rippenknorpeln, die untere Wand von dem obersten Teil der Bauchdecken gebildet wird. Die beistehende Figur erläutert das eben Gesagte an einem Patienten Ebsteins (Fig. 142). Besser aber noch als aus dieser Abbildung erhellt die Deformität aus der von dem

gleichen Patienten stammenden Kyrtometerkurve (Fig. 143). Man erkennt aus derselben am besten die geringe Breite des Trichtergrundes.

Die Tiefe des Trichters wechselt; sie kann bis zu 7 cm betragen. Sie nimmt mit dem Wachstum des Patienten zu und kann in hochgradigen Fällen den Eindruck hervorrufen, als ob sie bis dicht an die Wirbelsäule reichte. Interessant ist es nun, daß der Einsenkung der Brust keine Hervorwölbung an der Wirbelsäule entspricht. Dagegen ist in allen Fällen eine stärkere Entwicklung des Thorax im Querdurchmesser festgestellt worden.

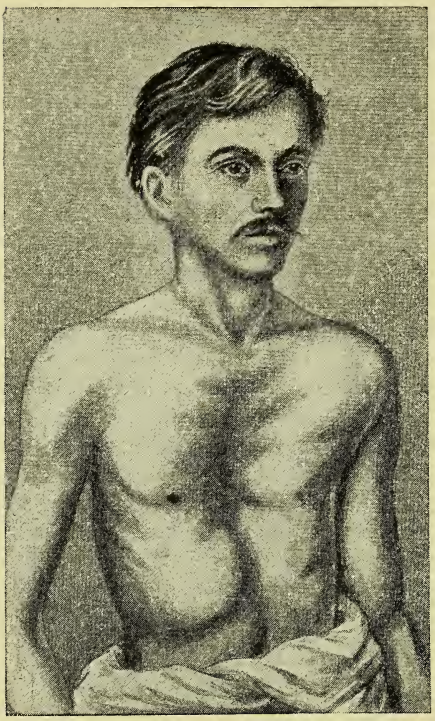


Fig. 142.

Unsere anatomischen Kenntnisse über die Trichterbrust sind noch recht mangelhaft. Das Sternum zeigte in den genau untersuchten Fällen eine normale Länge. Hagmann fand in einem Falle bei einem 9jährigen Knaben das Sternum im Wachstum zurückgeblieben. Es war nicht größer als das Brustbein in der ersten Woche des Lebens. Ebstein fand an einem Präparat einen Defekt des fünften Rippenknorpels.

Frequenz und Ätiologie.

Die Trichterbrust ist wohl nicht so selten, wie dies nach den spärlichen Angaben in der Literatur scheinen könnte. Ich selbst habe eine große Anzahl von Fällen gesehen.

Diese Affektion betrifft vorwiegend das männliche Geschlecht. Dabei ist vielfach eine Erblichkeit nachweisbar. Erwähnenswert ist, daß mehrere der mit Trichterbrust behafteten Patienten neuropathisch schwer belastet waren, ja einige derselben waren geradezu Epileptiker (Flesch, Klemperer). Ebsteins Patient hatte eine atrophische Lähmung beider Beine. Ein Kranker von Vetlesen litt an Anfällen von Weinkrämpfen und darauffolgender halbstündiger Bewußtlosigkeit.

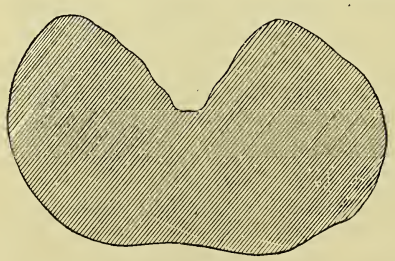


Fig. 143.

Für die Entstehung der Deformität selbst sind verschiedene Ursachen angeschuldigt worden.

Sicher ist, wie wir schon erwähnt haben, daß die Trichterbrust angeboren sein kann. Für diese Fälle nimmt Zuckerkandl eine mechanische Entstehungsweise an. Die Trichterbrust soll hier durch den Druck des fötalen Unterkiefers auf den unteren Teil des Sternum im Uterus entstehen. Diese Anschauung wird gestützt durch eine Beobachtung Ribberts, welcher bei einem wenige Tage nach der Geburt verstorbenen Kinde mit Trichterbrust fand, daß das Kinn genau in die

Trichtergrube hineinpaßte, während den Armen entsprechende Längsrinnen am Thorax, sowie die übereinander geschobenen Schädelknochen gleichzeitig für eine starke Raumbeengung im Uterus sprachen. Hagmann glaubt, daß ebenso wie der Unterkiefer auch die gegen das Brustbein anliegende Ferse des Fötus wirken könne.

Gegenüber diesen sicher angeborenen Fällen existieren nun auch einige Fälle, in denen die Deformität sich erst nach der Geburt entwickelte. So sah sie Eggel 4 Wochen nach der Geburt, Ebstein im zweiten, Flesch selbst erst im achten Lebensjahre entstehen.

Für das Verständnis dieser Fälle stellt Ebstein die Hypothese auf, daß es sich um ein verspätetes, zu langsam fortschreitendes Wachstum des Sternum handelt, indem dasselbe gleichzeitig ungewöhnlich lange in einer zu weit zurückgesunkenen Stellung verharre. Ebstein stützt sich dabei namentlich auf die vorher schon erwähnte Beobachtung Hagmanns. Hueter sieht als Ursache dieser Wachstumshemmung eine rachitische Erkrankung des Skeletts an. Die Ossifikation der Rippenknochen soll an dem rachitischen Thorax lange Zeit nach vorn fortschreiten, die geknickte Stelle des Knorpels dagegen und mit ihr die ganze vordere Brustwand weit hinten zurückbleiben. Die klinische Beobachtung hat jedoch niemals rachitische Symptome an den Patienten aufgedeckt.

Diagnose.

Die Diagnose der Trichterbrust unterliegt keinen Schwierigkeiten. Es kommen allerdings an der vorderen Thoraxwand noch professionelle Deformitäten vor, die sogenannte Schusterbrust oder Töpferbrust. Hier knickt sich infolge des dauernden Gebücktsitzens der Proc. xiphoides an der Grenze des Corpus sterni nach innen ab, und es entsteht dadurch auch eine Vertiefung am Brustkasten. Von dieser Schusterbrust ist aber die eigentliche Trichterbrust leicht dadurch zu unterscheiden, daß bei letzterer das Sternum bereits vom Jugulum ab nach innen einsinkt.

Prognose.

Die Trichterbrust ist bisher eine unheilbare Deformität geblieben. Soweit die Erfahrungen bis jetzt reichen, hat aber ihr Bestehen keine nachteiligen Folgen für die Gesundheit der betreffenden Individuen gehabt. Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß die letzteren einmal erkranken. So hatte sich bei einem Patienten Klemperers nach einem Gelenkrheumatismus eine Mitralinsuffizienz entwickelt, während in anderen Fällen die Erscheinungen der Phthisis pulmonum vorhanden waren.

Therapie.

Eine Behandlung der Trichterbrust habe ich in der Art versucht, daß ich Heftpflasterstreifen auf die deprimierten Partien aufklebte und die letzteren damit gegen einen über dem Thorax befestigten Reif anzog. Bei der großen Elastizität des kindlichen Thorax erreichte ich auf diese Weise einen Ausgleich oder wenigstens eine Abflachung der Trichtergrube. Außerdem wendete ich einen Saugapparat an, der den Konturen der vorderen Brustwand genau angelegt und dann luftleer gepumpt wurde. Dadurch erhob sich ebenfalls die eingesunkene Partie. Endlich ließ ich systematische Atemübungen machen. Die Patienten müssen erst tief exspirieren, während der Arzt den Thorax von beiden Seiten her mit den flach aufgelegten Händen komprimiert. Weiterhin üben meine Patienten eifrig das Trompetenblasen, durch welches der Thorax nach allen Seiten hin sich ausdehnt. Chapard empfiehlt die Exspirationen in eines der bekannten Spirometer. Ich kann einen gewissen Erfolg dieser Behandlungsweise wohl versprechen.

b) Die rachitischen Deformitäten des Thorax.

Die Rachitis äußert sich am Thorax gewöhnlich nicht vor dem sechsten Lebensmonat des Kindes. Während zuerst am Schädel die Erscheinungen der Kraniotabes vorangegangen sind, bemerkt man dann zunächst in der Regel eine Schmerzhaftigkeit der Rippen. Wenn man die Kinder mit beiden Händen unter den Achseln ergreift und sanft aufhebt oder wenn man auch nur von einer Seitenfläche her einen Druck auf den Thorax ausübt, so schreien die Kinder lebhaft. Daß dies Schreien durch Schmerzen verursacht wird, geht sofort daraus hervor, daß die Kinder ruhig bleiben, wenn man sie aufhebt, während man mit einer Hand den Hals, mit der anderen das Becken stützt.

Zu dieser Zeit ist an den Rippen noch keine Veränderung nachzuweisen. Erst nach einigen Wochen schwellen die Sternalenden der Rippen an, um dann nach Verlauf noch längerer Zeit als deutlich abgerundete Hervorwölbungen in die Erscheinung zu treten. Dann findet man zu beiden Seiten des Brustbeines an der Grenze der Rippenknorpel und der Rippenknochen zwei regelmäßige Reihen von Knöpfen — den sogenannten rachitischen Rosenkranz.

Hat dieser einmal längere Zeit bestanden und hat keine passende Behandlung stattgefunden, so kommt nun die Deformität zur Entwicklung, welche uns hier hauptsächlich interessiert:

Die rachitische Hühnerbrust, das Pectus carinatum

(englisch pigeon-breast oder chiken-breast, italienisch torace carenato oder petto di pollo, französisch poitrine en carène de vaisseau).

Die Hühnerbrust gehört mit zu den häufigeren Deformitäten. Unter 5000 Fällen von Rachitis, die Kassowitz analysierte, fand sie sich mehr oder weniger ausgeprägt nahezu in allen Fällen.

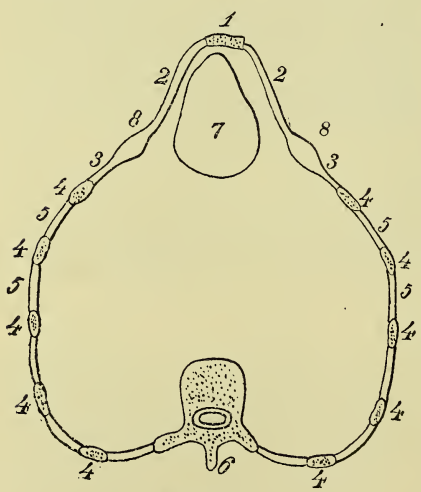


Fig. 143a.

Symptome.

Die Anzeichen der Hühnerbrust sind sehr augenfällige. Das Charakteristische der Deformität ist das kielartige Vorspringen des Sternum. Diese Erscheinung rührt von einem abnormen Verlaufe der Rippen her. Verfolgen wir diese von der Wirbelsäule ab, so springen sie am Rücken in einem stark konvexen Bogen vor. In die Seitenfläche des Thorax gehen sie dann auch nicht mit der normalen sanften Biegung über, sondern mit einer stark winkligen Krümmung. An der Seitenfläche des Thorax selbst verlaufen sie mit einer nach innen konvexen Krümmung, so daß die ganze Brustseite von der zweiten bis zur achten Rippe herab muldenförmig vertieft erscheint. Der Übergang der Rippen in das Brustbein geschieht schließlich in einem annähernd rechten Winkel.

Am besten erhellt die Deformität bei der Betrachtung eines Durchschnittes durch die deformierte Brust. Man sieht dann, wie der Durchmesser der letzteren von einer Seite zur anderen kleiner, von vorn nach hinten dagegen größer geworden

ist (Fig. 143a). Man kann diesen Querschnitt der Brust nach Ritter am besten mit dem einer Birne vergleichen, deren Stiel am Sternum zu denken ist.

Die Abflachung der seitlichen Thoraxhälften wird noch auffallender gemacht durch eine besondere Veränderung, welche die untersten Rippen erleiden. Dieselben sind nämlich etwa in einer Linie, die man sich drei Querfinger breit unter der Brustwarze gezogen denkt, nach außen umgebogen, und es scheint daher rings um die vordere Fläche des Thorax in dieser Linie eine gürtelförmige Einschnürung zu bestehen.

Die Schlüsselbeine folgen dem Zuge des Brustbeines und verlaufen nicht, wie in der Norm, gerade in der Frontalebene des Körpers, sondern stark divergent von vorn nach hinten zu den Schultern, die weit zurückgedrängt

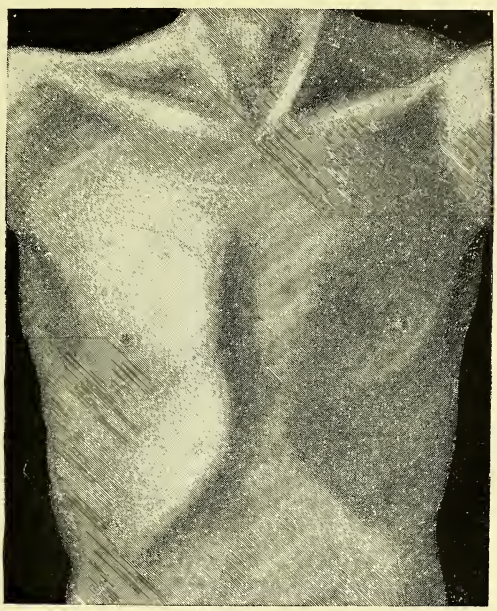


Fig. 144.

erscheinen. Die Schulterblätter sind ebenfalls nach hinten gerückt und schmiegen sich der Rückfläche des Thorax eng an.

Neben diesen hauptsächlichen Veränderungen sind dann oft noch winklige Knickungen der Schlüsselbeine, Asymmetrien der beiden Brusthälften, Knikkungen und unvollkommene Achsendrehungen der Rippen und Verkrümmungen der Wirbelsäule vorhanden. Das Sternum selbst ist an seinem Manubrium in der Regel nach innen abgeknickt. Der Processus ensiformis tritt dagegen hervor, um eine tiefe Einsenkung in der Gegend der Herzgrube nach oben hin zu begrenzen.

Es ist einleuchtend, daß durch die geschilderte Deformation der Rauminhalt des Thorax erheblich verringert werden muß. In der Tat finden sich denn auch stets Verschiebungen der Brustorgane, welche häufig noch durch die begleitenden Wirbelsäulenverkrümmungen verstärkt werden. Insbesondere pflegt wegen der Zusammendrückung der Seitenwände das Herz mit einer größeren Fläche als normal der Thoraxwand anzuliegen, wodurch der Herzstoß in abnorm großer Ausdehnung sicht- und fühlbar wird.

Dabei bestehen gewöhnlich noch Bronchialkatarrhe, welche die ohnehin schon meist starke Kurzatmigkeit der Kinder noch vermehren.

Als eine besondere Form der Hühnerbrust möchte ich eine Deformität bezeichnen, bei der nicht das Brustbein kielartig hervorragt, sondern die Prominenz nur die Rippenenden einer Seite betrifft, während die entsprechende Thoraxhälfte abgeflacht ist. Ich habe diese Deformität zweimal, bei einem 16- und 18jährigen Menschen, in ganz analoger Weise gesehen. Ich gebe vorstehend eine Abbildung (Fig. 144) dieser Deformität. Dieselbe beruht auch unzweifelhaft auf rachitischer Basis und sollte durch das Tragen von Säcken auf der einen Rumpfseite entstanden sein.

Ätiologie.

Die rachitische Hühnerbrust entsteht durch das Zusammenwirken einer Reihe von Ursachen, indem die erweichten Knochen einerseits dem äußeren Luftdruck, anderseits dem Zuge der Lungen und dem Zuge des an der unteren Thoraxapertur ansitzenden Zwerchfelles nachgeben. Hueter und Rehn nehmen dazu noch eine abnorme Wachstumsrichtung der Rippen an. Die knöchernen Rippen sollen an den Rippenknorpeln vorbeiwachsen und diese dadurch abknicken. Jedenfalls befördern Stenosen im Respirationstractus die Entstehung der Deformität. So bewirken namentlich der Spasmus glottidis, ferner Stimmbandlähmungen nach Keuchhusten und ebenso Hypertrophien der Tonsillen ein Mißverhältnis zwischen der inspiratorischen Volumzunahme des Thorax und der in diesen einströmenden Luft, wodurch dann der äußere Luftdruck die erweichten Rippen gegen den Thorax hin zu drängen vermag. Ob der Druck der Arme auf die Seitenteile der Brust bei der Entstehung der Hühnerbrust eine Rolle spielt, ist noch nicht entschieden; möglich ist es jedenfalls.

Wir wollen hier nicht zu erwähnen unterlassen, daß sich eine hühnerbrustähnliche Deformität des Thorax auch im Gefolge der Spondylitis tuberculosa entwickeln kann (Fig. 194 u. 195). Ebenso kann sich auch im Anschluß an paralytische Verkrümmungen der Wirbelsäule ein förmlicher Brustbuckel entwickeln (Fig. 171).

Prognose.

Geringere Grade der rachitischen Thoraxdeformitäten können ausheilen. Die Anschwellungen der Rippenenden bilden sich dann zurück oder gleichen sich durch ein verstärktes Wachstum der angrenzenden Partien aus. Dagegen bleibt die Deformität, welche durch die seitliche Eindrückung der Rippen hervorgebracht wird, sobald sie einmal stärker ausgesprochen ist, bestehen, um noch im späteren Alter Zeugnis davon abzulegen, daß das betreffende Individuum in seiner Jugend an Rachitis gelitten hat.

Therapie.

Bekommt man die Rachitis des Thorax im Stadium ihres Entstehens zur Behandlung, so sind zunächst alle früher geschilderten antirachitischen Maßnahmen zu treffen. Das Kind wird flach auf eine harte Roßhaarmatratze gelagert und die vordere Brusthälfte mit einem entsprechenden schweren Gegenstand, am besten einem in der Form und im Gewicht ja leicht dosierbaren Sandsack belastet.

Bei älteren Kindern verwende ich mit Erfolg eine nach Art eines Bruchbandes wirkende, mit Pelotten versehene Feder. Dieselbe umgreift den Thorax, ohne dessen Seitenteile zu berühren, liegt mit ihrer einen Pelotte am Rücken, mit der anderen, entsprechend geformten, auf dem Brustbein auf und führt durch ihren elastischen Druck das Brustbein der Wirbelsäule wieder entgegen.

Dazu nehme ich noch manuelle Umkrümmungen des Thorax, verbunden mit einer ausgiebigen Lungengymnastik, vor. Während meine beiden Hände

von hinten und vorn her das Brustbein und die Wirbelsäule gegeneinander drängen, müssen die Kinder tief inspirieren, damit die Lunge die Rippen mit nach außen drängt. Ferner lasse ich dann Widerstandsbewegungen vornehmen. Die Kinder halten ihre beiden mit der Vola einander zugekehrten Hände horizontal nach vorn und führen sie dann, während man ihnen von einem Assistenten einen leichten Widerstand entgegensetzen läßt, horizontal möglichst weit nach außen. Dabei läßt man tief inspirieren und sieht dabei, wenn man seine eigenen Hände auf Brustbein und Wirbelsäule legt und die Entfernung beider zu verkleinern strebt, eine mächtige Entfaltung der verbogenen Rippen. Den gleichen Zweck wie diese Übungen haben entsprechende Übungen an Apparaten.

Durch die Kombination dieser Mittel habe ich im Laufe mehrerer Monate recht zufriedenstellende Resultate erreicht.

c) Die pleuritischen Narbenkontrakturen des Thorax, das Rétrécissement thoracique.

Wenn seröse oder fibrinöse pleuritische Exsudate, welche eine Brusthöhle vollkommen oder nahezu ausgefüllt hatten, zur Aufsaugung gelangen, während die Lunge infolge bindegewebiger Indurationen oder straffer Verwachsungen in ihrer vollen Entfaltung gehemmt ist, wird der Thorax infolge des negativen Resorptionsdruckes oder, wie man sich besser ausdrücken kann, infolge des positiven Resorptionszuges gegen die Lunge hin disloziert werden, indem dieser Resorptionszug es ermöglicht, daß der atmosphärische Überdruck zur Ausfüllung des entstehenden leeren Raumes die Thoraxwandung eindrückt.

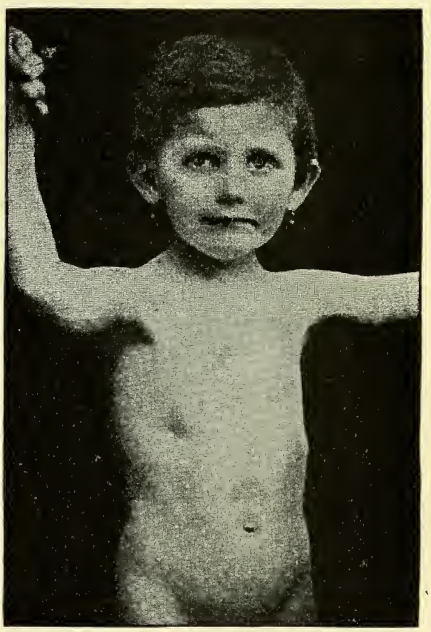


Fig. 145.

Wenn aber das pleuritische Exsudat ein eitriges gewesen war oder wenn gar das Empyem durchgebrochen war, so erfolgt die Heilung unter narbiger Schrumpfung des zwischen der Pleura pulmonalis und costalis neugebildeten Bindegewebes, der Pleuragranulationsfläche.

In beiden Fällen entstehen Deformitäten des Thorax, die von Laennec unter dem Namen „Rétrécissement thoracique“ zusammengefaßt wurden.

Symptome.

Die Erscheinungen, welche das Rétrécissement thoracique hervorruft, sind mannigfaltige. Die bedeutendsten sind die Verkleinerung und Einziehung der kranken Brustseite (Fig. 145). Der Umfang der letzteren kann bis zu 8 cm weniger betragen als der der gesunden Brusthöhle. Die Rippen der kranken Seite sind muldenförmig eingezogen und nähern sich einander zuweilen so weit, daß sie sich gegenseitig berühren oder gar dachziegelförmig decken. Ihre äußere Fläche ist dabei etwas aus der vertikalen Richtung nach abwärts gedreht und ihr Winkel zum Rückgrat ein spitzer. Die Wirbelsäule selbst zeigt auch oft Verkrümmungen, meist

mit der Konvexität nach der gesunden Seite, doch kommt auch das Gegenteil vor. Kompensationskrümmungen können fehlen, sind jedoch meist vorhanden, wenn auch nie in solcher Regelmäßigkeit, daß Krümmung und Gegenkrümmung in ihrem Bogen gleich weit vom Lote abweichen. Die Schulter und die Brustwarze der kranken Seite erscheinen in der Regel herabgezogen, der untere Rippenrand dem Becken genähert. Das Schulterblatt steht weiter nach außen und flügelförmig von der hinteren Brustwand ab. Der Kopf wird meist etwas nach der kranken Seite gehalten.

Diagnose.

Die Diagnose ist leicht, wenn man nicht vergißt, in jedem Falle einer Thoraxdeformität die Anamnese zu erheben. Die Angabe einer vorausgegangenen Pleuritis wird dann stets auf die richtige Spur leiten. Außerdem unterscheidet sich die Narbenkontraktur von der rachitischen Thoraxdeformität durch das Befallensein vorzugsweise einer Seite, durch den mangelnden Vorsprung des Sternum und den Mangel sonstiger rachitischer Erscheinungen.

Prognose.

Die Narbenschrumpfung des Thorax entwickelt sich immer nur sehr langsam und braucht zu ihrer Vollendung mindestens 4—8 Monate. Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß sich die Deformität bei noch nicht vollendetem Wachstum des Thorax und der Lungen im Laufe von Jahren auszugleichen vermag.

Therapie.

Die Behandlung der Pleuritis hat die Natur in diesen Ausgleichsbestrebungen zu unterstützen. Sie muß deshalb nach Ablauf der entzündlichen Erscheinungen eine passende Lungengymnastik einleiten, in ähnlicher Weise, wie wir das für die rachitische Thoraxdeformität angegeben haben. Die Ausbildung von Wirbelsäulenverkrümmungen verhütet oder korrigiert man dabei durch Anlegung eines passenden Stützapparates. Ich benütze als solchen ein Holzkorsett oder noch lieber ein nach Hessing schem Prinzip konstruiertes Stoffkorsett, das durch Stahlschienen verstärkt ist.

Deformitäten der Wirbelsäule.

Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen.

Keine Gruppe von Deformitäten bietet in ihrer Ätiologie und Pathogenese so komplizierte Verhältnisse dar, wie die Gruppe der Wirbelsäulenverkrümmungen. „Willst den Dichter Du verstehen, mußt in Dichters Lande gehen.“ Dieser Goethesche Ausspruch hat mutatis mutandis so recht eigentlich auch wieder für unseren Fall seine Gültigkeit. Ohne eine genaue Kenntnis der Anatomie und Physiologie der Wirbelsäule ist ein Verständnis ihrer Abweichungen von der Norm unmöglich, und es muß daher unser Erstes sein, einige diesbezügliche Vorbemerkungen zu geben.

Die Wirbelsäule ist vergleichbar einem gegliederten elastischen Stabe, dessen einzelne Glieder, die Wirbel, von oben nach unten in ihrer Dimension zunehmend, durch feste Bänder verbunden und durch elastische Scheiben voneinander getrennt sind. Der Bau dieser letzteren, sowie die Gestaltung der einzelnen Gelenkfortsätze der Wirbel gestatten der ganzen Säule eine gewisse Beweglichkeit, die am größten im Halsteil, bedeutend geringer im Lendenteil und am geringsten

im Brustteil ist. Die Bewegung selbst kann geschehen um eine frontale oder quere Achse, sie heißt dann Beugung und Streckung, oder sie findet statt um die sagittale Achse der schiefen Gelenkfortsätze und heißt dann im allgemeinen Abduktion. Eine reine Abduktion, Neigen des Körpers gegen die rechte oder linke Seite hin, kann jedoch nur in der Lendenwirbelsäule stattfinden, weil nur hier die sagittale Achse der schiefen Gelenkfortsätze direkt von vorn nach hinten zieht. An der Brustwirbelsäule und noch viel ausgesprochener an der Halswirbelsäule muß sich zu dieser Abduktionsbewegung stets noch eine Rotation in der Längsachse der Wirbelsäule hinzugesellen, weil die sagittalen Achsen der genannten Gelenkfortsätze je weiter nach oben, eine umso stärkere Neigung von oben nach unten erhalten (Fig. 146). Man kann sich hiervon leicht überzeugen. Versucht man nämlich die Seitenfläche des Kopfes möglichst weit der Schulter zu nähern, so wird sich der Kopf stets drehen, und zwar rückt das Ohr der gesenkten Seite nach vorn, während das Kinn der anderen Seite zustrebt — physiologische Abduktion des Kopfes.

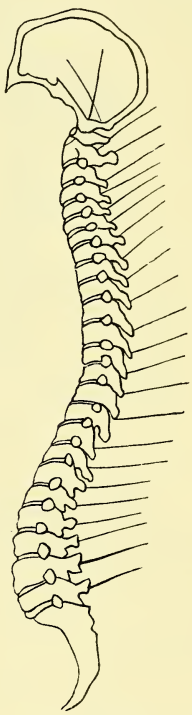


Fig. 146.

Die eigentlichen Träger der Rumpflast sind die Wirbelkörper und Zwischenbandscheiben, während die Wirbelbogen fast ausschließlich nur zur Bildung des knöchernen Kanales bestimmt sind, der das Rückenmark aufzunehmen und zu schützen hat.

Die Wirbelsäule der Erwachsenen ist in der sagittalen Medianebene dreifach gekrümmt, im Halsteil lordotisch, im Brustteil kyphotisch, im Lendenteil wieder lordotisch. Diese drei Krümmungen gestalten sich erst mit dem fortschreitenden Wachstum des Körpers aus. Sie sind die Folge der Belastung, welche den beim Neugeborenen geraden, gegliederten Stab der Wirbelsäule dann zu formen beginnt, wenn das Kind die ersten Sitzversuche macht.

War bis dahin bei der dauernden horizontalen Lage, welche die Kinder in den ersten Lebensmonaten innehalten, eine eigentliche Belastung nicht vorhanden. da ja Kopf und Extremitäten dem Lager aufliegen, so ist die Wirbelsäule, sobald sich das Kind aufzusetzen beginnt, insofern einer Belastung unterworfen, als sie den Kopf und die Arme zu tragen hat, während das Gewicht der Eingeweide einen Zug nach vorn und unten ausübt. Beobachtet man ein solches Kind beim Sitzen, so sieht man, wie infolge der eben genannten Ursachen die Wirbelsäule in toto einen nach hinten konvexen Bogen bildet (Fig. 147). Die Rückenmuskeln sind noch nicht stark genug, den Rumpf aufrecht zu erhalten, und das Kind würde vornüberfallen, wenn nicht ein Gleichgewicht gegeben wäre durch die Spannung der hinteren Wirbelsäulenbänder und die Spannung der Bauchwand, gegen welche die von dem Zwerchfell herabgedrängten Eingeweide andrängen. Ist das Kind erst einmal im stande, eine Zeitlang die eben geschilderte Sitzhaltung einzunehmen, so macht sich ihm bald das Bestreben geltend, den Kopf in die Höhe zu heben, damit es nicht nur nach unten, sondern auch nach vorn und aufwärts sehen kann. Zu dem Zweck macht es zunächst schleudernde Bewegungen mit dem Kopf nach hinten, es hebt das Kinn von der Brust ab. Anfangs fällt das Kinn immer wieder

gleich herunter, allmählich erstarken aber die Nackenmuskeln, und das Köpfchen bleibt oben. Dies kann aber nur dadurch geschehen, daß sich der Halsteil der Wirbelsäule lordotisch nach oben ausbiegt. Jetzt hat also der ursprünglich in toto nach hinten konvexe Stab eine Änderung in seiner Gestalt erhalten, indem zwei der physiologischen Krümmungen eingeleitet worden sind. Die dritte kommt erst hinzu durch die Belastung, welche die Wirbelsäule beim Einnehmen der aufrechten, stehenden Stellung erfährt. Um beim aufrechten Stehen ein labiles Gleichgewicht zu erhalten, spannt das Kind zunächst zur Streckung seines Hüftgelenkes seine Rücken- und Gesäßmuskulatur an. Gleichzeitig aber gibt es seinem Becken eine Neigung nach vorn und unten und verlegt damit die Schwerlinie des Rumpfes hinter die quere Hüftachse. Es tut dies, um den Rumpf balancieren zu können. Damit gibt es aber notgedrungen dem unteren Teil seiner Wirbelsäule, dem Lendenteil, eine nach vorn konvexe Ausbiegung, eine Lordose (Fig. 148). Den Gegenhalt findet es, indem es vorwiegend die Elastizität der Lig. ileofemoralia beansprucht. Diese spannen sich kräftig an und setzen der nach hinten wirkenden Schwere einen kräftigen Widerstand entgegen. Je stärker das Kind sein Becken geneigt hält, umso stärker muß auch die Lendenlordose ausfallen. Die jetzt entstandene Lendenlordose muß wieder ihrerseits die schon bestehende Kyphose des Brust- und die bereits eingeleitete Lordose des Halsteiles auf kompensatorischem Wege im verstärkenden Sinne beeinflussen.

Fig. 147.

Je länger das Kind die aufrechte Haltung beibehält, umso mehr passen sich die Knochen, Bänder und Muskeln der Wirbelsäule den drei entstandenen Mediankrümmungen der Wirbelsäule an, aber erst vom 6.—7. Lebensjahre an bleiben diese letzteren dauernd bestehen. Bis dahin kehrt die ursprünglich gerade Gestalt der Wirbelsäule wieder, sobald man durch horizontale Lagerung des Kindes die Einwirkung der Schwere aufhebt.

Von vornherein gewöhnt sich nun das heranwachsende Kind einen gewissen Haltungstypus an, der bedingt ist durch Rasseneigentümlichkeiten, durch Vererbung, durch Erziehung und das Verhalten der Knochen.

Diesen **Haltungstypen** müssen wir unsere Aufmerksamkeit in vorzüglichem Maße zuwenden, da sie maßgebend sein können für die pathologischen Haltungen der Wirbelsäule, ja geradezu in solche übergehen können.

Welches ist zunächst die Normalhaltung? Darüber ist seit den Gebrüdern Weber und seit H. v. Meyer sehr viel geschrieben worden, und doch liegen die Verhältnisse gar nicht so unklar. Man braucht sich nur einen schön gewachsenen Menschen in ungezwungener Haltung zu betrachten und wird dann leicht das Rechte treffen. Die ganze Verwirrung in die Haltungstypen hat H. v. Meyer gebracht mit seiner „schlaffen“ und seiner „militärisch straffen“ Haltung. Wir sind der Überzeugung, daß diese beiden Haltungen nicht der Wahrheit entsprechen, und wollen sie auch gar nicht anführen, um nicht immer wieder diese falschen Angaben von einem Buch in das andere zu übertragen. Wir wollen die Haltungstypen so betrachten, wie wir sie durch vielfaches Studium erkannt haben, und befinden uns mit unserer Ansicht wesentlich im Einklang mit Henkel, Parow, Staffel, Schultheß und Braune.

Sehen wir einen normalen, schön gewachsenen, ungezwungen dastehenden Menschen an (Fig. 149), so befindet sich dessen Hüftgelenk in der Mittellage, der Rumpf mit dem Kopf geht annähernd senkrecht nach oben, während die Beine leicht nach hinten geneigt sind. Die Achse des Körpers geht demgemäß etwa von der Mitte des Scheitels aus, schneidet das Ohr dicht hinter dem Kieferwinkel, geht fast genau durch die quere Verbindungslinie der Hüftgelenke hindurch und endigt in der Mitte des Fußviereckes, entsprechend etwa dem Chopartschen Gelenk. Zieht man diese Achse, so prägen sich die physiologischen

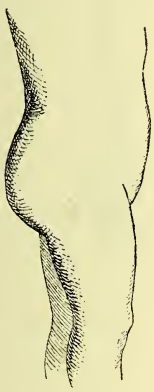


Fig. 148.

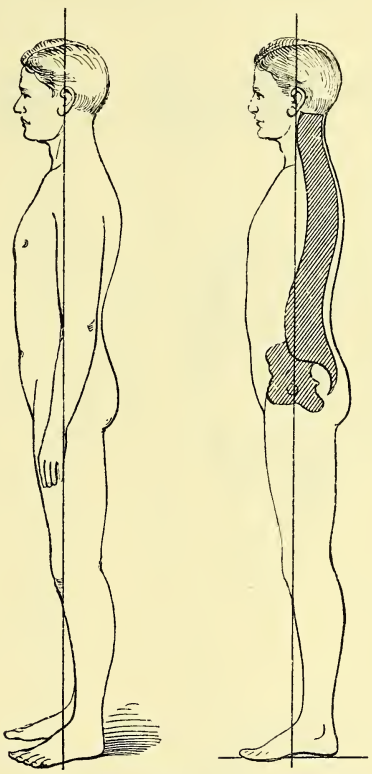


Fig. 149.

Krümmungen der Wirbelsäule in dem Profilkontur in Form einer schönen Wellenlinie aus, deren Wellentäler und Wellenberge jeweils die gleiche Höhe haben.

In dieser Lage des Körpers braucht der betreffende Mensch seine Muskeln nicht anzuspannen. Wohl aber muß er dieses tun, wenn er von dieser ungezwungenen Haltung in die „militärische“ Haltung übergeht, wie sie gut gedrillte Soldaten für mehr oder weniger lange Zeit einzuhalten vermögen. Fig. 150 zeigt diese militärische Haltung im Bilde. Wir erfahren aus demselben, wie die reliefartig vorspringenden Rückenmuskeln die Wirbelsäule gestreckt haben. Wir sehen, wie dadurch der Schwerpunkt des Körpers nach hinten verlegt werden mußte, und sehen, wie dies ermöglicht wird durch eine stärkere Lordose der Lendenwirbelsäule und eine im ganzen stärkere Vorwärtsneigung des Körpers. Ziehen wir jetzt die Körperachse, so zieht diese etwas vor der Hüftlinie her, so daß sie in den vorderen Teil des Fußes fällt.

Wir bezeichnen diese beiden Haltungstypen deshalb als normale, weil sie der Mehrzahl gut gebauter Menschen zukommen, heben aber nochmals hervor, daß die „militärische“ Haltung dabei nichts anderes ist als ein nur für kürzere Zeit einhaltbares Extrem.

Gehen wir von dieser unserer Normalhaltung aus, so treffen wir vielfach Individuen, welche Abweichungen von derselben zeigen, ohne daß jedoch diese letzteren als pathologische bezeichnet werden können, ja dieselben bringen oft nicht einmal einen wesentlichen kosmetischen Nachteil für den betreffenden Organismus mit sich. Dagegen haben sie insofern eine große Bedeutung, als sie prädisponierend oder immunisierend gegen seitliche Rückgratsverkrümmungen zu wirken vermögen.

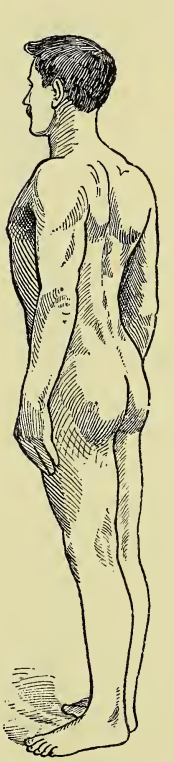


Fig. 150.

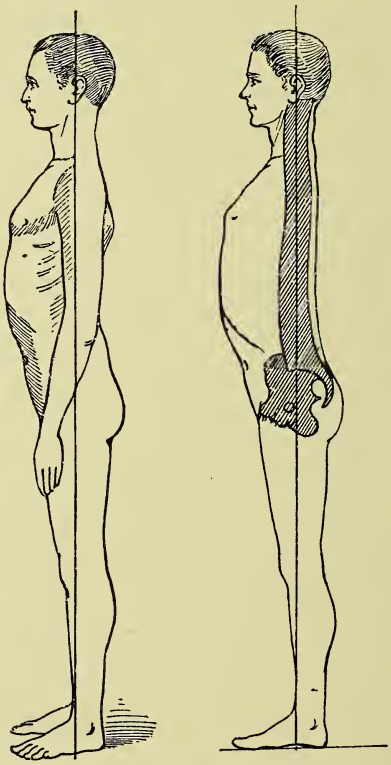


Fig. 151.

Als erste dieser Abweichungen möchten wir mit Staffel den **flachen oder flachhohlen Rücken** (Fig. 151) bezeichnen. Die ganze Wirbelsäule hat bei diesem Typus sozusagen ihren infantilen Charakter beibehalten. Die Achse des Körpers zieht vom Ohr durch das Hüftgelenk zum Chopart schen Gelenk. Das Becken ist wenig geneigt, nimmt die Mittelstellung ein oder ist auch wohl etwas zurückgeschoben. Der Rücken ist flach, oft „wie ein Brett“. Es findet sich allerdings noch eine leichte Konvexität, entsprechend der oberen Brustwirbelsäule. Die Konkavität aber, entsprechend der Lendenwirbelsäule, ist abnorm. Die typische Lendenlordose ist sozusagen hinaufgerückt, d. h. der untere Teil der Lendenwirbelsäule, an der sich die typische Einsattelung finden sollte, ist flach; der obere Teil der Lendenwirbelsäule ist dagegen lordotisch, so daß man den Eindruck hat,

als ob die physiologischen Hauptkrümmungen in ihr Gegenteil verkehrt wären. Gerade diese Einsattelung an unrichtiger Stelle, die manchmal bis zum 8. Brustwirbel hinaufreicht, ist charakteristisch für den flachen oder flachhohlen Rücken.

Die Schulterblätter hängen bei dem flachen Rücken nach hinten, wie „in der Luft"; man kann die Haut unter ihnen stark einstülpen. Die Brust erscheint auf den ersten Blick stark gewölbt; aber sie ist dabei platt, im sagittalen Durchmesser klein, im frontalen groß. Die Rippenbogen springen auffallend vor, was nicht verwundern kann, da die Dornfortsätze der Brustwirbel vor denen der Bauchwirbel liegen; aus dem letzten Grunde tritt auch der Bauch mehr zurück, sein Kontur fällt von dem prominierenden Rippenbogen steil nach hinten ab.

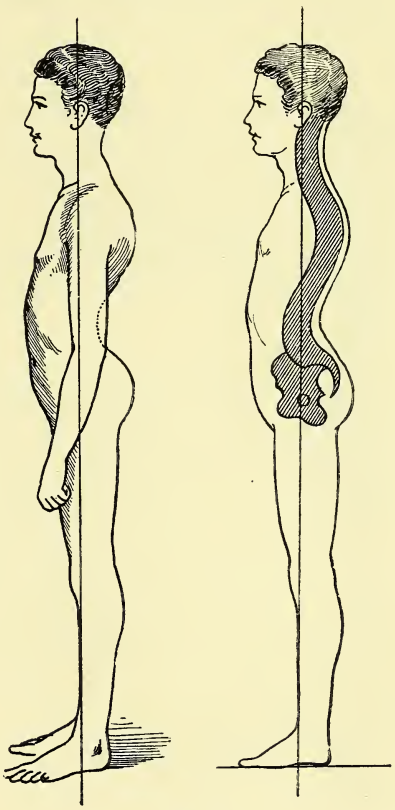


Fig. 152.

Die Ursache dieses Haltungstypus ist einmal eine hereditäre Anlage, dann aber vor allem ein zu frühes Sitzen bei zu nachgiebiger Wirbelsäule, so daß sich die ursprünglich beim Kinde während des Sitzens vorhandene Kyphose im Lendenteil fixiert, und schließlich eine zu geringe Muskelenergie, um in der aufrechten Stellung die Aufrichtung des Beckens zu vollziehen. Häufig sind dabei gleichzeitig noch Spuren überstandener Rachitis vorhanden.

Der flache Rücken prädisponiert in bedeutendem Maße zur Entstehung von Skoliosen.

Ein typischer, durch den Beruf erworbener flacher Rücken ist der Rücken der Schneider. Derselbe entsteht dadurch, daß der Schneider beim Arbeiten mit untergeschlagenen Beinen das Kreuz herausdrückt, dann aber, um die Arme zum Nadelausziehen etc. frei zu behalten, den Oberrücken über der herausgedrückten Lendenwirbelsäule nach hinten abbiegt.

Die zweite Abweichung von unserer Normalhaltung bezeichnen wir mit Staffel als **hohlrunden Rücken,** während sie Schultheß „geknickte Wirbelsäule" nennt. Fig. 152 gibt ein charakteristisches Profilbild dieses Typus. Die Beinachse ist mäßig nach vorn geneigt; das Becken steht steil. Die Hüftachse liegt annähernd in der Schwerlinie. Die Lendengegend ist hohl, der Bauch mäßig vorgewölbt, der Brustkorb flach, die Brustkyphose stark ausgesprochen; der Kopf im Verhältnis zu dem gewölbten Rücken etwas vorgeschoben. Die Taille ist kurz und gedrungen, das Gesäß stark vorspringend.

Es handelt sich hier also um eine Verstärkung der normalen sagittalen Biegungen des Rückgrates, die sich wohl auf Grund ererbter Anlage entwickelt und in hohem Maße gegen das Eintreten seitlicher Rückgratsverkrümmungen schützt.

Während der flache und der hohlrunde Rücken uns hauptsächlich wegen ihrer

Bedeutung für die Entstehung der Skoliosen interessieren, kommen uns nun viel häufiger noch zwei andere Abweichungen von unserem normalen Haltungstypus zu Gesicht, die für uns deshalb ungleich größere Wichtigkeit besitzen, weil sie vielfach eine orthopädische Behandlung beanspruchen.

Wir fassen diese beiden Typen mit ihren Übertreibungen zusammen unter dem Namen

Sagittale Haltungsanomalieen,

indem wir sie, weil sie unsere Behandlung oft in Anspruch nehmen, dem flachen und dem hohlrunden Rücken gegenüber gewissermaßen schon den Deformitäten zureihen.

a) Der runde Rücken.

Den runden Rücken, Kyphosis dorsalis arcuata, habituelle Kyphose, franz. dos voûté, engl. spinal debility, round shoulders, posterior deformity oder spinal excurvation, ital. schiene rotonde, beobachtet man bei jugendlichen Individuen im Alter von 7—16 Jahren, und zwar meiner Erfahrung nach gleich häufig bei Knaben und Mädchen.

Der runde Rücken stellt vielfach eine sich forterbende Eigentümlichkeit ganzer Familien, ja ganzer Rassen dar, wie z. B. der jüdischen.

Die Symptome.

des runden Rückens sind sehr ausgesprochen (Fig. 153 u. Fig. 154). Der Rücken ist in einem großen Bogen nach hinten gewölbt, indem sich die Krümmung gleichzeitig auf die unteren Halswirbel erstreckt. Die Schultern sind vorgefallen. Die Schulterblätter stehen flügelförmig ab. Die Brust ist eingesunken. Der Hals steigt schräg nach vorn an und trägt in gleicher, vorgeneigter Stellung den Kopf. Das Becken ist nach vorn geschoben und horizontal gestellt. Die Wirbelsäule erscheint dicht über dem Kreuzbein kurz abgeknickt. Die normale Lendenlordose fehlt fast gänzlich, die ebengenannte Einknickung über dem Kreuzbein täuscht dagegen eine Pseudolordose oder Beckenlordose vor, indem durch die Vorschiebung des Beckens die Gesäßgegend abgeflacht ist. Der Bauch ist vorgewölbt. Die Beinachsen sind schräg nach vorn gestellt. Das durch das Chopartsche Gelenk gehende Lot läßt Hüftgelenk und Ohr vor sich liegen, während die stärkste Rückenwölbung weit hinter demselben liegt.

Der ganze eben geschilderte Aufbau des Körpers macht den Eindruck einer gewissen Schlaffheit, zumal die betreffenden Individuen in der Regel mit einwärts gesetzten Plattfüßen gehen, der Gang selbst aber etwas Unelastisches, Schiebendes an sich hat.

Ätiologie.

Der runde Rücken ist ursprünglich nicht die Folge einer Schwäche der Rückenmuskulatur, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte; diese ist im Gegenteil oft recht gut entwickelt.

Man erkennt dies daran, daß die betreffenden Individuen auf eine dahin gerichtete Aufforderung nicht nur eine völlig stramme Haltung einne hmen sondern daß sie mit der Kraft ihrer Rückenmuskeln selbst schwere gymnastische Übungen ausführen können. Fixiert man z. B. beide Beine in horizontaler Lage auf einer gepolsterten Bank, während der Oberkörper von der Schenkelbeuge an frei herausragt, so vermögen die Kinder den Oberkörper in möglichst starker Erhebung aufrecht zu erhalten und in dieser Stellung die Bewegung des Schwimmens nachzuahmen.

Muskelschwäche kann also nicht die Ursache des runden Rückens sein. Letztere liegt vielmehr lediglich in einer Willensschwäche, in einer Schwäche des innervatorischen Apparates. Anstatt mit Hilfe der Muskeln ihre Wirbelsäule zu tragen, überlassen die Kinder es ihrer Wirbelsäule lieber, sich so weit zu krümmen, bis sie sich durch das Eingreifen der natürlichen Hemmapparate und der Körperschwere selbst fixiert.

Diese Willensschwäche wird dann noch durch mancherlei andere, in gleichem Sinne wirkende Schädlichkeiten unterstützt. Hierher gehören: mangelhafte Konstruktion der Schulbänke, welche zu einer gebückten Haltung beim Schreiben zwingt oder durch Mangel einer passenden Lehne während der Pausen keine Entlastung der ermüdeten Muskeln gestattet, ferner mangelhafte Beleuchtung bei der Arbeit, Kurzsichtigkeit, zu kleiner Druck der Bücher, ferner außerhalb der Schule langes Sitzen beim Handarbeiten, beim Nähen, beim Klavierspielen, alles Momente, die ein Erschlaffen der an sich kräftigen Muskulatur veranlassen.

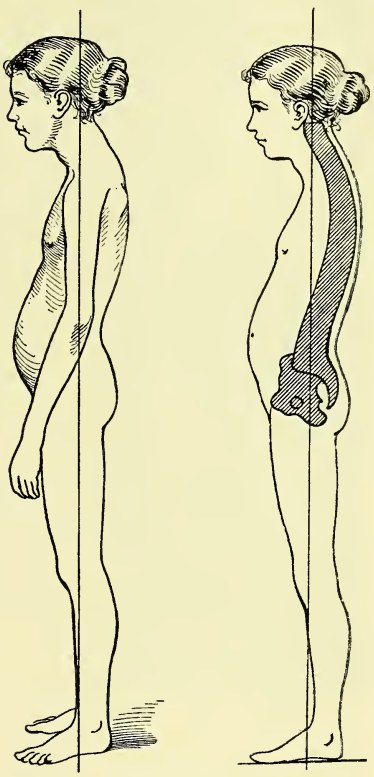


Fig. 153.

Die Symptome des runden Rückens können auch durch manche professionelle Beschäftigungen, die eine permanent gebückte Stellung erfordern, wie z. B. bei Lastträgern, entstehen. Ferner treten sie in die Erscheinung bei den sogenannten Alterskyphosen, die sich infolge der senilen Gewebsatrophie entwickeln. Und schließlich sind sie in sehr seltenen Fällen die Folge einer osteomalacischen Erweichung des Skeletts. Diese professionellen, senilen und osteomalacischen Kyphosen stehen aber außerhalb des Bereiches der Orthopädie. Höchstens bei den osteomalacischen Verkrümmungen könnte man wohl in die Lage kommen, einen Stützapparat für die Wirbelsäule anfertigen zu müssen.

Pathologische Anatomie.

Nachweisbare pathologische Veränderungen finden sich nur bei länger bestehender Deformität. Man findet dann die vorderen Hälften der Zwischenbandscheiben und selbst der Wirbelkörper komprimiert, während die Processus transversi und wohl auch die Dornfortsätze voneinander abstehen. Das Ligamentum longitudinale anterius sowie die Bänder an der vorderen Seite der Gelenkfortsätze schrumpfen in schweren Fällen, ebenso passen sich die Weichteile, Haut und Muskeln, an der Brust ihrer dauernden Aneinandernäherung durch Verkürzung an, so daß das Individuum schließlich nicht mehr im stande ist, die Deformität durch die Kontraktion der Rückenmuskeln auszugleichen. Bei den senilen, aber wohl nicht bei den juvenilen Formen kommt es gelegentlich zu einem vollständigen Schwund der Intervertebralscheiben und einer knöchernen Ankylose der Wirbel.

Diagnose.

Die Diagnose des runden Rückens ist sehr leicht zu stellen. Es können kaum Verwechslungen vorkommen. Bei der tuberkulösen Erkrankung der Wirbelsäule kommen allerdings, wenn eine ganze Reihe benachbarter Wirbelkörper befallen ist, auch bogenförmige Verkrümmungen der Brustwirbelsäule vor, dieselben zeigen aber nicht die gleichmäßige Wölbung des runden Rückens, sondern stellen gewöhnlich mehrfach gebrochene Kurven dar. Außerdem sind bei ihnen noch die

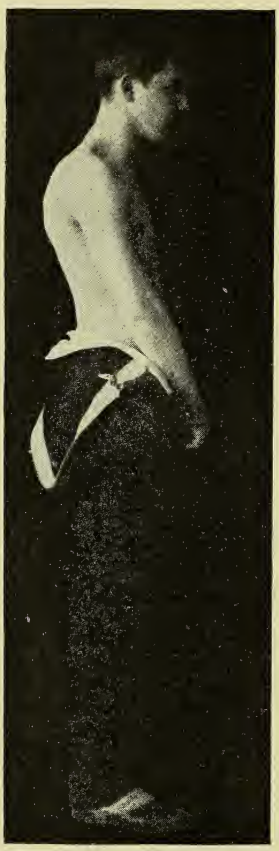


Fig. 154.

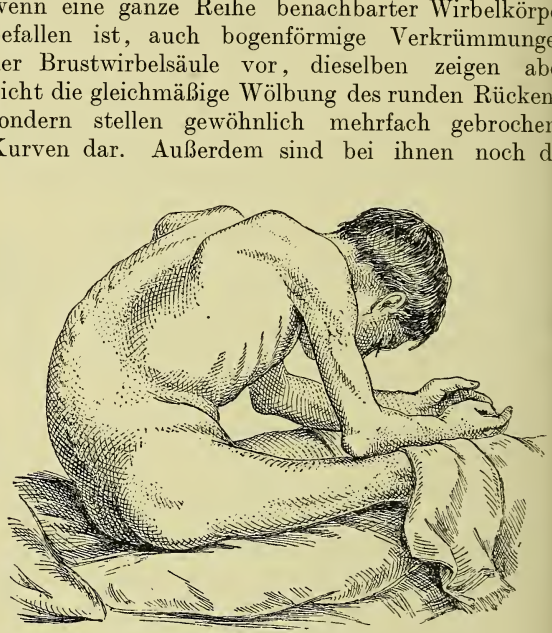


Fig. 155.

übrigen Zeichen der tuberkulösen Wirbelerkrankung vorhanden, namentlich die Schmerzen während der Höhe der Erkrankung, wogegen der runde Rücken schmerzlos verläuft.

Auch die bei vollständiger Lähmung der langen Rückenmuskeln gelegentlich entstehenden Kyphosen sind mit dem runden Rücken nicht zu verwechseln, denn bei dieser Lähmung sinkt der ganze Rumpf nach vorn, so daß der Kopf fast die Knie berührt und die Dornfortsätze in einer geschwungenen Linie verlaufen (Fig. 155). Die Patienten vermögen sich dann auch nicht selbst aufzurichten. Schließlich kommen noch Rückwölbungen des Rumpfes bei der Arthritis deformans der Wirbelsäule vor. Diese Affektion findet sich aber vorzugsweise bei alten Leuten. Die Wirbelsäule ist dann gewöhnlich in einem Bogen fixiert. Die Bewegungshemmung aber hat sich unter meist für rheumatisch gehaltenen Schmerzen chronisch entwickelt, und es lassen sich auch wohl vom Rachen oder an den Seiten der Halswirbel oder durch Palpation durch die Bauchdecken oder am Becken die Knochenwucherungen durchtasten. Meist sind dann ferner noch die Veränderungen vorhanden, die die Arthritis deformans auch an anderen Körpergelenken verursacht hat. Wir bilden einen solchen Fall unserer Beobachtung nebenstehend ab (Fig. 156).

Auch die sogenannte chronisch ankylosierende Wirbelsäulenentzündung (Strümpell) führt zur Bildung eines runden Rückens (Fig. 157). Nachdem Strümpell im Jahre 1884 die chronische

ankylosierende Wirbelsäuleentzündung als ein besonderes Krankheitsbild geschildert hatte, das von Pierre Marie später mit dem Namen „Spondylose rhizomélique" charakterisiert wurde, veröffentlichte v. Bechterew 1892 mehrere Beobachtungen einer ähnlichen Affektion.

Unsere Kenntnis dieser eigenartigen Erkrankung ist dann von Heiligenthal, Hoffa, Schlesinger, Bäumler, Magnus-Levi, Anschütz, Senator, Focken u.a. erweitert.

Fig. 156.

Die beiden Krankheitstypen, deren einer nach Strümpell-Pierre Marie, deren anderer nach v. Bechterew benannt wird, haben das Gemeinsame, daß eine fortschreitende Versteifung und daher mehr oder weniger große Unbeweglichkeit der Wirbelsäule im Vordergrunde der Erscheinungen steht.

Es sind aber Unterschiede vorhanden, infolge deren die Frage, ob beide Krankheitstypen einheitlicher Natur sind, bisher ungelöst ist.

Bei der Strümpell-Pierre Marieschen Krankheit findet eine allmähliche, ohne Schmerzen verlaufende Versteifung von Wirbelsäule und Hüftgelenken statt, die zu vollkommener Ankylose führt; es braucht dabei nicht zu einer Kyphosierung der Wirbelsäule zu kommen. Zu bemerken wäre noch, daß die Versteifung unten beginnt und allmählich nach oben aufsteigt.

Bei der v. Bechterew'schen Krankheit schreitet die Steifigkeit der Wirbelsäule von oben nach unten fort, führt immer zu einer Kyphosierung der Wirbelsäule. Die großen Gelenke der Extremitäten bleiben verschont. Schmerzhaftigkeit auf Druck und bei Bewegungen besteht in der Wirbelsäule nicht, es kommt aber zu eigenartigen Reizzuständen; neben Hypästhesie im Bereiche der Hautnerven von Rücken-, Hals-, Lendengegend finden wir Parästhesien, zuweilen auch motorische Reizzustände. Weiter kommt es auch zu Muskelparesen.

Der Verlauf der Krankheit ist ein sehr chronischer, zieht sich meist durch viele Jahre hin.

Während bei der Strümpellschen Form der Wirbelsäulenversteifung der Rheumatismus und die Infektionskrankheiten ätiologisch verantwortlich gemacht werden, sollen bei der Bechterew schen Form Heredität, traumatische Einwirkungen und die Syphilis eine große Rolle spielen.

Betrachtet man die Kasuistik über die beschriebenen Krankheitsformen, so findet man alle möglichen Übergänge von einer Form in die andere. Mit Recht

betont Zesas in seiner Bearbeitung zweier in meiner Klinik beobachteter Fälle, daß es „in ätiologischer und symptomatischer Beziehung nicht möglich ist, die v. Bechterewsche Wirbelsäulensteifigkeit und die Spondylose rhizomélique gegeneinander abzugrenzen“

Fig. 157.

Was die pathologische Anatomie betrifft, so hat auch sie uns bisher nicht mit Sicherheit über diese Fragen aufgeklärt. Es wird jedenfalls darauf hingewiesen, daß die Befunde von Arthritis deformans, welche bei der Erkrankung erhoben sind, jetzt meist als sekundäre aufgefaßt werden. Primär fehlen die für Arthritis deformans charakteristischen Befunde. Es handelt sich vielmehr um ankylosierende Prozesse in den kleinen Gelenken der Wirbelsäule und Rippen sowie in dem ligamentösen Apparate. Der histologische Befund ist nach Siwen mit der Arthritis chron. ankylopoetica Zieglers identisch, also einer Affektion, die in abnormer Vaskularisation und bindegewebiger Umwandlung des Knorpels besteht, mit dem Resultate einer knöchernen Verwachsung der anstoßenden Knorpelflächen.

Wenn auch die letztere Ansicht von mehreren Autoren geteilt wird (Fränkel, Anschütz, Magnus-Levi, Focken), so müssen doch erst noch mehr genaue klinische und anatomische Untersuchungen abgewartet werden, bis wir im stande sind, die Stellung der Bechterewschen und Strümpell-Pierre Marieschen Krankheitsformen unter sich wie im System der pathologischen Anatomie richtig zu würdigen.

Kehren wir jetzt zur Besprechung des runden Rückens zurück und betrachten die

Prognose des runden Rückens.

Die Prognose des runden Rückens ist eine relativ günstige, indem sich durch passende Behandlung wieder eine annähernd normale Körperhaltung erzwingen läßt. Es gehört aber dazu vor allen Dingen ein Mitwirken des Patienten selbst. Ohne dieses kommt man selten zum Ziele. Am leichtesten läßt sich die abnorme Haltung der Schultern korrigieren. Hat man dies erreicht, so bleibt dann in der Regel noch die abnorm nach vorn geneigte Haltung des Kopfes zu bekämpfen, was sich oft nur durch besondere Mittel erreichen läßt. Die Behandlung wird dabei öfters in wohltuender Weise durch die er-

wachende Eitelkeit des Patienten unterstützt, namentlich wenn man diesen ihren Formfehler recht klar zu Gemüte führt.

Therapie des runden Rückens.

Die Behandlung hat in erster Linie gegen die Energielosigkeit der Patienten anzukämpfen. Die Kinder müssen es durch eine geradezu pädagogische Erziehung lernen, ihre Rückenmuskeln wieder dem Einflusse ihres Willens zugänglich zu machen. Dazu eignet sich vorzüglich die sogenannte „moralische" Methode der Gymnastik, die wir früher geschildert haben, und wir wenden diese deshalb auch stets zunächst an, indem wir dabei möglichst das ästhetische und das Ehrgefühl des Kindes zu heben suchen. Unterstützt wird das Erwachen der Willenskraft durch eine zweckmäßig geleitete Gymnastik. Hier kommen einmal die Übungen in Betracht, welche direkt eine Kräftigung der Rücken- und Nackenmuskeln bewirken, das sind die Schwimmübungen, die Rumpfdrehungen

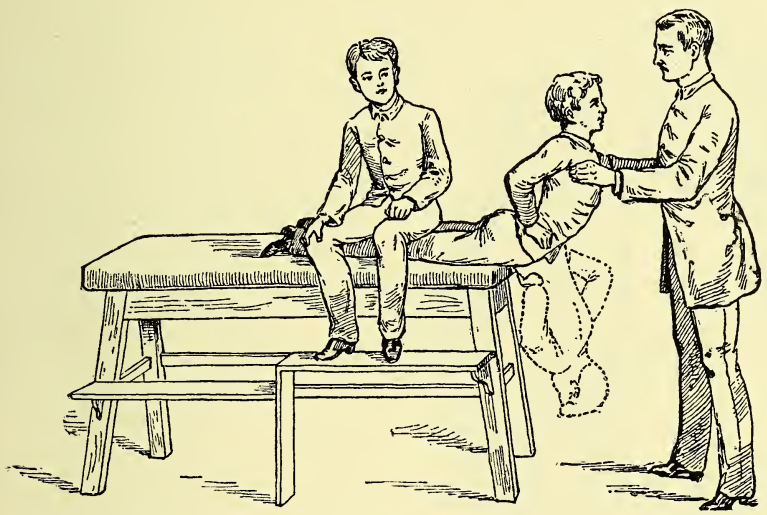


Fig. 158.

und das Rumpfstrecken, während die Beine auf einer Polsterbank fixiert sind, der Oberkörper frei herausragt und der Kopf mit nach unten gerichtetem Gesicht möglichst hoch gehalten wird (Fig. 158). Ferner gehört hierher das freie Tragen einer schweren Last, z. B. eines Korbes auf dem Kopf, eine Übung, die namentlich von Shaw und Andry sehr empfohlen wird und in der Tat eine schöne Streckung des Rückens bewirkt. Nur darf man natürlich die Übung nicht übertreiben. Das Gleiche wie durch diese Übung erreicht man dann weiter durch eine zweckmäßige Widerstandsbewegung. Ich setze die Kinder in ihrer abnormen Haltung auf einen Stuhl, lege meine Hand auf ihren Kopf und fordere sie nun auf, sich gerade zu strecken. Mit meiner Hand leiste ich dann der Streckbewegung einen entsprechenden Widerstand und sehe dabei die Wölbung des Rückens sich mehr und mehr verlieren. Gute Dienste leisten dann ferner Marschierübungen. Nach ganz militärischem Kommando läßt man den langsamen Schritt ausführen, während der Kopf zurück-, die Brust herausgehalten und vor allen Dingen das Gesäß nach hinten durchgedrückt wird. Dabei werden alle Fehler genau korrigiert; es kommt nicht darauf an, lange zu marschieren, sondern wenige Schritte ganz exakt auszuführen. Nach den Marschierübungen werden

Übungen der Arme mit Hanteln vorgenommen. Namentlich werden die Arme seitwärts, aufwärts und horizontal nach rückwärts geführt, um den Deltoides, Cucullaris und Latissimus dorsi zu kräftigen. Nach Ausführung dieser gymnastischen Übungen wende ich in jedem Falle noch die Massage an. Die beiden Hände, deren Daumen sich nahezu berühren, werden im Nacken an der Grenze der Haare angelegt und streichen nun mit den fest eindrückenden Fingerspitzen zu beiden Seiten der Dornfortsatzlinie herab bis zum Kreuzbein und ebenso wieder nach aufwärts. Nach mehrfacher Wiederholung dieser Striche, welche die Rückenstrecker beeinflussen, wird dann durch alternierendes Streichen mit beiden Händen der Latissimus dorsi vom Kreuzbein an bis zur Achselhöhle mit der breit aufgesetzten Hand in der Richtung seines Faserverlaufes effleuriert. Dann kommt der Cucullaris an die Reihe, indem man entsprechend dem dreifachen Verlauf seiner Fasern zunächst an der Haargrenze beginnt und von da im Bogen nach der Spitze des Akromion hinstreicht, dann horizontal von der unteren Hals- und oberen Brustwirbelseite nach dem Akromion hin effleuriert und schließlich vom Kreuzbein und den Lenden- und unteren Brustwirbeln an nach aufwärts gegen das Akromion hin geht. Nach der Effleurage folgt die Durchknetung der Muskeln in derselben Reihenfolge und Richtung und nach dieser ein allmählich an Kraft zunehmendes Tapotement des ganzen Rückens.

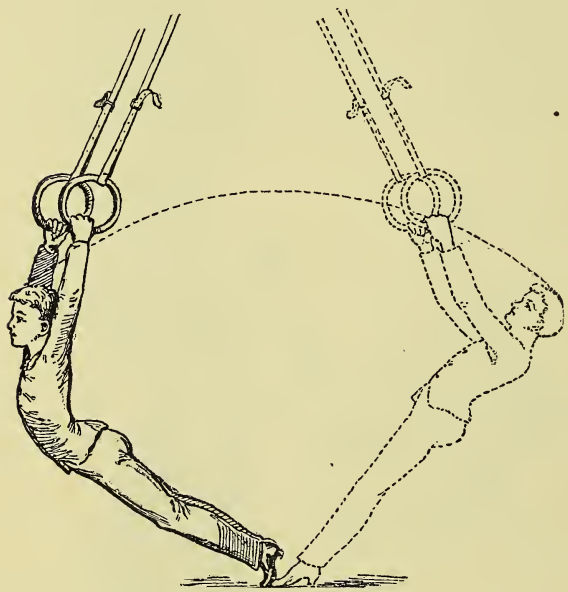


Fig. 159.

Gymnastik und Massage wende ich für sich allein nur dann an, wenn die Kinder bei der ersten Untersuchung auf eine dahin gerichtete Aufforderung sich ganz gerade stellen und ihre Schultern völlig zurücknehmen können. Kann dies nicht geschehen, liegen also schon Kontrakturen der Weichteile an der vorderen Seite der Wirbelsäule vor, so müssen diese gedehnt und die Wirbelsäule erst mobilisiert werden, ehe die gymnastischen Übungen erfolgreich von statten gehen können.

Die Mobilisation der Wirbelsäule erreiche ich nun auf verschiedene Weise. In leichteren Fällen genügt einfache Suspension am Sayreschen Rahmen, verbunden mit Hangübungen an Schweberingen, wobei aber durchaus die Kniee gestreckt gehalten werden müssen (Fig. 159), Übungen mit Stäben, namentlich das Stabüberschwingen mit gestreckten Armen und Ruderübungen an dem Giffordapparat. Es ist dies ein Apparat, den ich in London zuerst sah und der die mannigfachsten Übungen auszuführen gestattet. Dabei kann durch Auflegen von Gewichten auf die von den Schnüren in die Höhe gezogenen, klammerartig gebogenen Vorrichtungen die Kraft der Übungen beliebig dosiert werden. Die Gestalt des Apparates ergibt sich aus der gegebenen Abbildung. Bringt

man zwischen die Pole des Apparates ein elastisch ausgebogenes Brett, so kann man eine Redression des runden Rückens unter Ausführung passender Atemübungen auch noch dadurch recht üben, daß man die in Fig. 160 abgebildete und wohl ohne weiteres verständliche Übung ausführen läßt. In schweren Fällen muß man schon kräftigere Redressionsvorrichtungen anwenden. Hier verwende ich zunächst stets den Lorenz schen Wolmapparat, an welchem die Redression durch die Körperschwere des Kindes geschieht, während dieses mit beiden Armen um den Wolm herumgreift (Fig. 161). Während die Kinder auf dem Wolm liegen, lasse ich sie zählen und abwechselnd tief einatmen. Selbstverständlich beginnt man sehr schonend, kann aber dann nach kurzer Zeit die Wirkung des Apparates noch unterstützen, wenn man die Patienten beiderseits an den Schultern faßt und diese mäßig nach abwärts drückt.

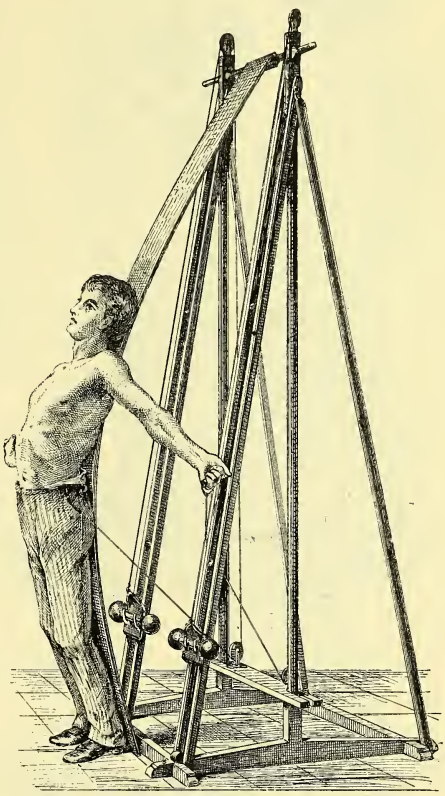


Fig. 160.

Eine ebenso kräftige Wirkung erreicht man, wenn man sein eigenes Knie zwischen die Schulterblätter des Kindes einstemmt und über demselben als Hypomochlion die Schultern nach rückwärts zieht. Sehr zweckmäßig läßt sich ferner als Dauerübung ein Verfahren anwenden, das wir Lorenz verdanken. An einem senkrechten starken Pfahle wird in variabler, den vorderen Darmbeinstacheln entsprechender Höhe ein **T**-förmiges, gut gepolstertes Eisen angebracht, gegen welches das Becken durch einen Riemen befestigt wird. Der Rücken des Patienten wird in der Höhe der Achselhöhlen durch einen verkürzbaren Gurt gegen den Pfahl angezogen, so daß der Oberkörper sich gegen denselben nach vorn zu neigen muß (Fig. 162). Mit Aufgebot aller Kräfte soll nun der Patient bei erhobenen Armen gegen die Wirkung des Gurtes ankämpfen und wird hierbei von dem etwas höher stehenden Arzt durch kräftigen Zug an den Schultern nach rückwärts und zugleich durch umkrümmenden Druck nach abwärts unterstützt. Bald gelingt dies anfangs schwierige und schmerzhafte Redressement mit leichter Mühe und ohne Belästigung des Patienten.

Je mobiler aber die Kurve wird, desto leichter vermag nachher das Kind aus eigener Kraft sich gerade zu halten.

In den Pausen zwischen den gymnastischen Übungen, die keine Ermüdung der Kinder herbeiführen dürfen, liegen die letzteren am besten auf einer einfachen, aus festem Holz hergestellten schiefen Ebene, so daß sie am Kopfe suspendiert, mit den Füßen sich gegen ein Querbrett anstemmen (Fig. 163). Dabei lege ich zwischen die Schulterblätter der Länge nach eine fest gepolsterte Rolle und ziehe über dieser als Hypomochlion die Schultern mit zwei Achselriemen gegen die schiefe Ebene heran.

Der geschilderte Behandlungsmodus wird zweimal am Tage, Morgens und Mittags, wiederholt. In der Zwischenzeit tragen die Kinder einen Geradehalter.

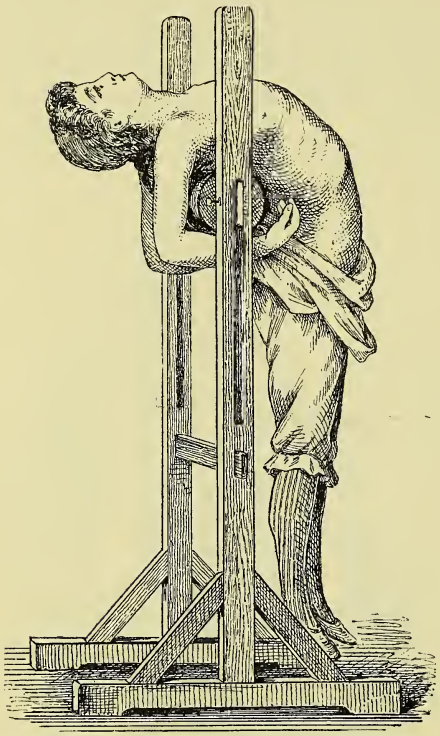


Fig. 161.

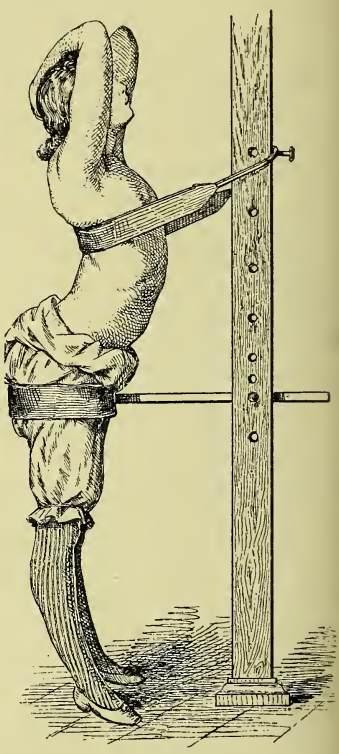


Fig. 162.

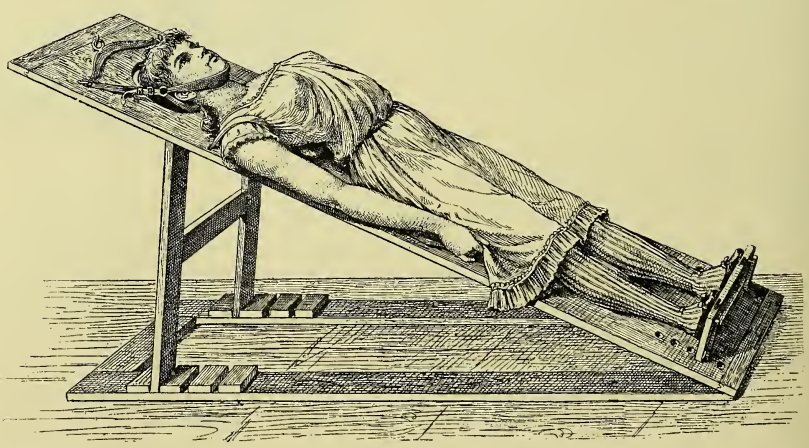


Fig. 163.

Deren sind eine Unzahl angegeben worden; so wird neuerdings wieder einer von Popper empfohlen. Ich verwende nach vielen Proben ausnahmslos den von Nyrop angegebenen (Fig. 164). Derselbe besteht aus einem Beckengurt mit

nach hinten federnder Rückenstange, welche an einem oberen Querstabe zwei gebogene Schulterhalter trägt. Angelegt drängt die Feder die Schultern kräftig

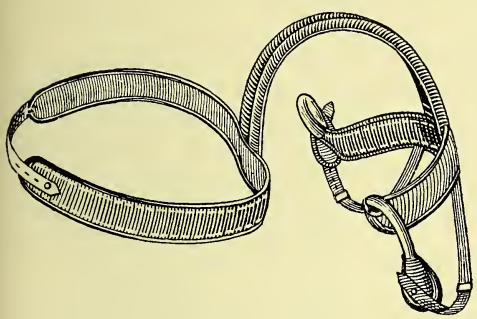


Fig. 164.

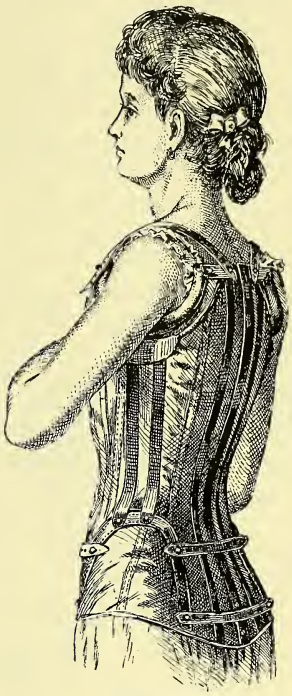


Fig. 165.

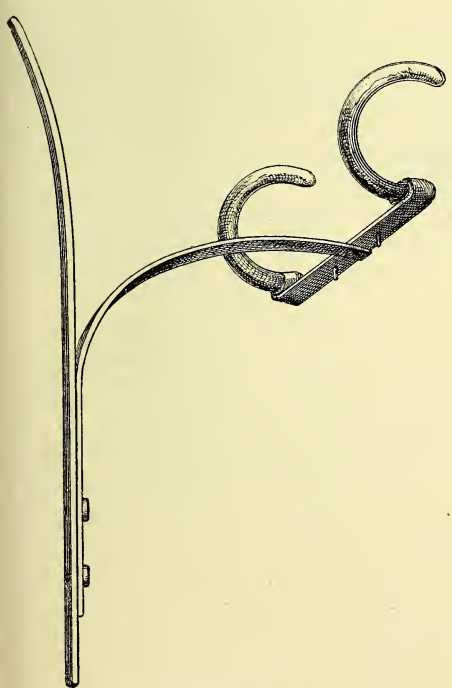


Fig. 166.

Fig. 167.

zurück, ohne dabei die Brust zu beengen oder unter der Kleidung aufzufallen.

Wenn die Wölbung des Rückens bis tief in die Lenden herabreicht, so bringe

ich die Nyropsche Feder an einem abnehmbaren Holzkorsett oder einem Stoffkorsett mit verstärkenden Stahlschienen an (Fig. 165). Es ist dies letztere dasselbe Korsett, wie ich es bei der Spondylitis und bei der Skoliosenbehandlung verwende und bei der letzteren beschreiben werde. Das Anbringen der Feder an dem Stoffkorsett geschieht durch Annieten derselben gegen eine besondere, gerade in der Mittellinie des Rückens herablaufende Stahlschiene (Fig. 166). Alle Geradehalter, die ihren Stützpunkt nicht an einem ordentlichen Beckengurt finden, sind absolut verwerflich.

Diese Stützvorrichtung behalten die Kinder nur tagsüber an. Während der Nacht liegen sie flach auf einer harten Roßhaarmatratze und einem einzigen kleinen Roßhaarkopfkissen.

Ist die Rückenwölbung gut korrigiert, hängt aber der Kopf noch immer zu viel vornüber, so bringe ich am Korsett nach Beelys Vorgang noch ein Halsband mit schmaler Stahlfedereinlage und beiderseitigen elastischen Zügen an, welches den Patienten daran erinnert, den Kopf nicht nach vorn sinken zu lassen (Fig. 167). Lesen und Schreiben, sowie alle Handarbeiten müssen die Kinder mit Zuhilfenahme eines Staffelschen Stirnrahmens besorgen. Das Stuhlsitzen wird möglichst eingeschränkt. Wenn die Kinder aber sitzen müssen, so soll eine zweckmäßig eingerichtete Schulbank benützt werden; wir beschreiben eine solche später bei der Skoliosenlehre.

Durch genaue Behandlung des geschilderten Behandlungsplanes wird man den runden Rücken je nach der Schwere des Falles sicher im Laufe von $1\frac{1}{2}$ bis 3 Monaten in einen normalen Rücken verwandelt haben.

Eine besondere Besprechung verdient

die rachitische Kyphose.

Da jeder Wirbel an seiner oberen und unteren Fläche eine Epiphysenscheibe besitzt, welche bei allgemeiner Rachitis den Erweichungsprozeß vermittelt, so ist es, zumal wenn man die an sich schon beim Kinde in den ersten Lebensjahren geringe Widerstandsfähigkeit gegen jede Belastung und die durch die Rachitis auch in der Muskulatur gesetzte Ernährungsstörung in Betracht zieht, nicht wunderbar, daß Wirbelsäulendeformitäten bei rachitischen Kindern zur Regel gehören. Wie die tägliche Erfahrung lehrt, gibt es nur wenige Fälle ausgesprochener Rachitis, in denen eine Beteiligung der Wirbelsäule nicht vorhanden ist.

Pathologische Anatomie.

Anatomische Untersuchungen über das Verhalten der rachitischen Kyphose wurden von Bouland an den Leichen von Kindern im Alter von 2—16 Monaten angestellt. Die Kyphose war gewöhnlich vom 9. Brust- bis zum 3. Lendenwirbel am deutlichsten ausgesprochen. Bezüglich der anatomischen Details stellt Bouland drei Typen auf: 1. die Zwischenwirbelscheiben zeigen vorn eine Höhenabnahme, während die Knochenkerne und die Knochenepiphysen vorn im Gegenteil höher erscheinen; 2. die Knochenkerne sind vorn niedriger als hinten, gerade umgekehrt verhalten sich die Epiphysenknorpel, die Zwischenwirbelscheiben haben ungefähr in jeder Richtung gleiche Dicke; 3. die Zwischenwirbelscheiben, die Knochenkerne und die Epiphysenknorpel beteiligen sich alle drei an der Bogenbildung, aber die knöchernen Teile nur in geringem Maße, besonders die Knorpel und Zwischenscheiben zeigen vorn eine geringere Höhe.

Die einzelnen Wirbelkörper und besonders die der Mitte der Kyphose entsprechenden, stark veränderten zeigten noch ein besonderes Verhalten insofern,

als ihre oberen und unteren Flächen konvex vorgebaucht waren. Es blieb dann oft nur ein Zwischenraum von 2—3 mm zwischen den einander zugekehrten Flächen zweier Wirbel. Die Zwischenscheibe zerfiel dann in einen kleinen, niedrigen vorderen und einen größeren hinteren Teil, welcher den Gallertkern enthielt. Der Durchschnitt ließ erkennen, daß das konvexe Vorspringen der oberen und unteren Wirbelkörperflächen bedingt war durch eine stärkere Entwicklung der betreffenden Knochenkerne, besonders aber durch eine abnorme Dickenzunahme der Knorpelepiphysen in ihrem zentralen Teile. Die histologische Untersuchung der Teile wies alle Veränderungen nach, wie sie die Rachitis auch an den Epiphysen der Röhrenknochen charakterisieren.

Symptome.

Die rachitische Kyphose äußert sich anfangs als gleichmäßige Rückbeugung der Brust- und Lendenwirbelsäule, indem der schwere Kopf und die oberen Extremitäten die Wirbelsäule im Sinne der Beugung herabziehen. Später fällt dann besonders ein Hervortreten des unteren Brust- und oberen Lendenteiles auf, zumal wenn das Kind auf einer horizontalen Unterlage sitzt (Fig. 168). Die rachitische Kyphose ist die Folge übermäßig langen Sitzens, während die Rückenmuskeln noch zu schwach sind, um den Rumpf dauernd aufrecht zu erhalten. Sie erscheint demnach als eine dauernde Innehaltung der Rumpfform, welche, wie wir schon besprochen haben, den eben erst das Sitzen lernenden Kindern eigentümlich ist. Die höchste Prominenz der Wirbelsäule stellt meist eine gleichmäßige Kurve dar, nur selten springt sie scharf, winkelförmig hervor, wie der Buckel bei der Pottschen Kyphose. Die Wirbelsäule ist aber auch dann beweglich, so daß sich die Krümmung ausgleicht, wenn man die Kinder auf den Bauch legt und das Becken durch Aufheben der Beine nach rückwärts beugt. Gelegentlich kann aber die Wirbelsäule durch Muskelspasmen fixiert sein, dann führen die gleichzeitigen rachitischen Erkrankungen der übrigen Skeletteile auf die richtige Spur. Fehlen letztere, so kann

Fig. 168.

die Differentialdiagnose

zwischen rachitischer und spondylitischer Kyphose recht schwierig sein und erst durch längere Beobachtung, vorzüglich durch den Erfolg der Therapie, ermöglicht werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei Kindern in den ersten beiden Lebensjahren die Rachitis unendlich viel häufiger ist als die Spondylitis. Für Rachitis spricht auch wohl noch eine gleichzeitig vorhandene starke Dyspnoë, die infolge der Schwäche der Rückenmuskulatur und der Kompression der Lungen durch den deformierten Thorax entsteht.

Prognose.

Nimmt nach dem Schwinden der Rachitis die Energie der Muskeln und die Festigkeit der Knochen und Ligamente wieder zu, so schwindet auch die Rückenwölbung, und der Rücken erlangt seine aufrechte Haltung mit den normalen Ausbiegungen der Wirbelsäule wieder. Eine Fixation der rachitischen Kyphose findet sehr selten statt und fast nur dann, wenn gleichzeitig Seitenbiegungen der Wirbelsäule bestehen.

Therapie.

Neben der Einleitung der antirachitischen Diät ist die Hauptsache zur Bekämpfung der rachitischen Kyphose einmal die Stärkung der Rückenmuskulatur durch eine zweimal täglich wiederholte Massage derselben und zweitens eine passende Lagerung der Kinder. Dieselben dürfen nicht auf dem Arme getragen werden, sondern müssen Tag und Nacht auf einer festen Roßhaarmatratze liegen. Bei hochgradiger Kyphose lege ich unter den Buckel noch eine fest gepolsterte Rolle, so daß das Körpergewicht selbst nach beiden Seiten hin eine Extension der Wirbelsäule bewirkt. Sehr zweckmäßig ist auch die Lagerung rachitischer Kinder in einem Phelps schen Stehbett, wie wir es bei der Lehre von der Spondylitis tuberculosa näher beschreiben werden. Doch müssen die Eltern über den Gebrauch dieses Bettes gut instruiert werden.

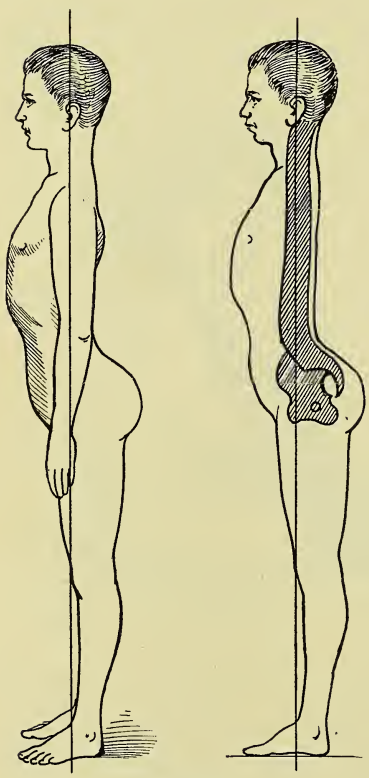


Fig. 169.

Bei strenger Befolgung des antirachitischen Regimes, der horizontalen Lagerung und der Massage der Rückenmuskeln pflegt die Heilung innerhalb 2 bis 3 Monaten regelmäßig einzutreten.

Zur Verhütung der Entstehung seitlicher Abweichungen der Wirbelsäule pflege ich dann für längere Zeit noch die Wirbelsäule durch ein Holzkorsett oder ein Hessing sches Stoffkorsett (Fig. 165) zu stützen.

b) Der hohle Rücken.

Unter dem Namen des hohlen Rückens beschreibt Staffel einen seltenen Haltungstypus, der mir aber noch nicht vorgekommen und ebenso auch von Schultheß nicht gefunden worden ist.

Wie aus der Fig. 169 hervorgeht, springt bei dieser Haltung das Gesäß stark nach hinten vor. Das Becken steht steil und nach hinten geschoben; die Schwerlinie des Rumpfes fällt vor den Hüftgelenken herab. Die Lendenwirbelsäule ist stark eingezogen, die Brust- und Halswirbelsäule abgeflacht. Die ganze Haltung erinnert an die „militärische“, wie man sie auf dem Exerzierplatz und bei der Parade beobachten kann. Staffel macht aber darauf aufmerksam, daß man diese Haltung bei entschiedenen Schwächlingen anzutreffen vermag, bei denen von forcierter Muskelaktion nicht die Rede sein kann. Gewissermaßen eine Über-

treibung der antero-posterioren Krümmung der Wirbelsäule, wie wir sie bei diesem Hohlrücken sehen, stellt nun die pathologische Haltung der Wirbelsäule dar, die wir als

Lordosis lumbalis pathologica,

habituelle Lendenlordose, engl. spinal incurvation oder anterior deformity, franz. lordose lombaire, ital. la lordosi bezeichnen.

Diese Deformität besteht darin, daß die Wirbelsäule in der Lendengegend ganz auffallend vorgewölbt ist, während das Gesäß nach hinten, der Bauch nach vorn vorspringt und der ganze Oberkörper zurückgelagert erscheint.

Ätiologie.

Die häufigste Ursache der Verstärkung der normalen Lendenlordose ist eine vermehrte Drehung des Beckens. Sobald das Becken seine Drehung steigert, neigt sich auch die obere Gelenkfläche des Kreuzbeines in einem stärkeren Winkel zur Horizontalebene, und der Patient ist dann gezwungen, um auf der stärker geneigten Basis die aufrechte Körperhaltung zu bewahren, seine Lendenwirbelsäule vorzubiegen und den Oberkörper entsprechend zurückzuneigen. Der Grad der Beckendrehung und der Vorwölbung der Lendenwirbelsäule stehen daher in strikter gegenseitiger Abhängigkeit, und man bezeichnet daher diese Formen der Lordose nach F. Busch sehr passend als Kompensationslordosen.

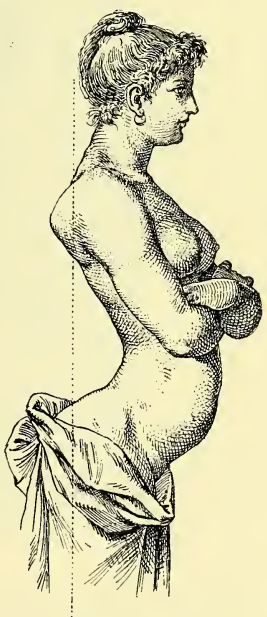


Fig. 170.

Die Ursachen nun wieder, welche eine vermehrte Beckendrehung herbeiführen, beruhen fast ausschließlich auf Erkrankung eines oder beider Hüftgelenke. Ist nur ein Hüftgelenk erkrankt, so ist neben der Lordose stets auch noch eine seitliche Abweichung der Wirbelsäule vorhanden. Bei doppelseitiger, gleichmäßiger Erkrankung hält sich dagegen die Lordose genau in der Mittellinie. Von diesen letzteren Erkrankungen kommen namentlich die doppelseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkungen in Betracht, von den einseitigen Erkrankungen dagegen vorzüglich die Entzündungen des Hüftgelenkes mit pathologischer Luxation des Oberschenkels nach hinten und oben oder mit sekundärer Kontraktur der Weichteile auf der Vorderseite des Gelenkes, wenn die Patienten beide Füße nebeneinander auf den Boden aufzustellen versuchen. Myogene idiopathische Kontrakturen der Musculi ileopsoas wirken natürlich in gleicher Weise wie die letztgenannten Affektionen.

Die Lordose, die dem Orthopäden unter die Hände kommt, entsteht ferner gelegentlich als paralytische Deformität und zwar sowohl bei Lähmung der Bauchmuskeln als ganz besonders bei Lähmung der langen Rückenstrecker. Die Ursache der Lähmung ist in der Regel eine Poliomyelitis anterior, doch kann auch eine progressive Muskelatrophie oder eine Pseudohypertrophia muscularis die gleichen Erscheinungen hervorrufen.

Sind die Bauchmuskeln gelähmt, so kommen die Patienten bei der aufrechten Körperhaltung in Gefahr, hintenüber zu fallen, da jetzt die langen

Rückenmuskeln ihre Antagonisten an der vorderen Körperfläche eingebüßt haben. Die Patienten helfen sich dann instinktiv dadurch, daß sie durch die Tätigkeit ihrer beiden Mm. ileopsoas die Lendenwirbelsäule stark nach vorn ziehen und den Oberkörper zurückbeugen. Es entstehen so Lordosen stärksten Grades (Fig. 170).

Sind die langen Rückenstrecker gelähmt, so suchen die Patienten, um nicht vornüber zu fallen, das Gleichgewicht ihres Körpers dadurch herzustellen, daß sie den Oberkörper stark zurücklegen. Derselbe balanciert dann zwischen der Wirkung der Bauchmuskeln und seiner eigenen Schwere. Das Resultat aber ist wieder eine starke Lordose der Lendenwirbelsäule, denn in dieser wird natür-

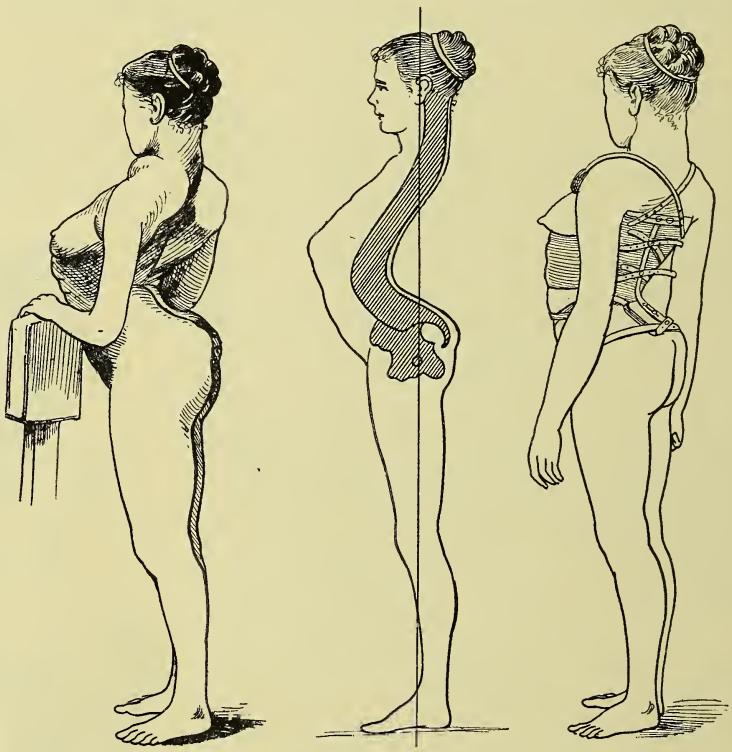


Fig. 171.

lich, als in dem beweglichsten Teil der ganzen Säule, die Rückwärtsbiegung geschehen. Als Beispiel einer solchen durch Lähmung entstandenen Lordose bilden wir beistehende Beobachtung von Staffel (Fig. 171) und eine eigene Beobachtung (Fig. 172) ab. Charakteristisch für die paralytischen Lordosen ist es, daß die Vorwölbung der Wirbelsäule sofort schwindet, wenn man die Patienten horizontal hinlegt; die Wirbelsäule schmiegt sich dann der Unterlage platt an.

Als osteopathische Lordose ist die rachitische Lordose zu bezeichnen (Fig. 173). Für die Entstehung dieser rachitischen Lordosen sind verschiedene Gründe möglich.

Nach Eulenburg spreizt das rachitische Kind, um mit seinen erweichten unteren Extremitäten die Last des Rumpfes tragen zu können, instinktiv die Beine; damit stellt sich das Becken aber steiler und zur Kompensation die Lendenwirbelsäule in Lordose. Die gleichzeitige rachitische Erkrankung der Wirbelsäule befördert dann das Stärkerwerden und die Fixation der Deformität.

Ist eine Rachitis der Extremitäten nicht vorhanden, so leiten Adams, Witzel und Arbuthnot Lane die rachitische Lordose von der durch die rachitische Erkrankung des Skeletts bedingten veränderten Stellung des Kreuzbeines her. Bei schwerer Rachitis ist das Becken unfähig, die Last des Rumpfes zu tragen. Es wird abgeplattet, und dabei nimmt das Kreuzbein eine mehr horizontale Lage an, indem der obere Teil desselben nach vorn, der untere nach hinten ausweicht. Die obere Fläche des Kreuzbeines sieht auf diese Weise mehr nach vorn, und die Folge ist die statische Lordose.

Vielleicht begünstigt auch der Hängebauch der rachitischen Kinder das Entstehen der Lordose, wie wir diese ja auch bei hochschwangeren Frauen finden.

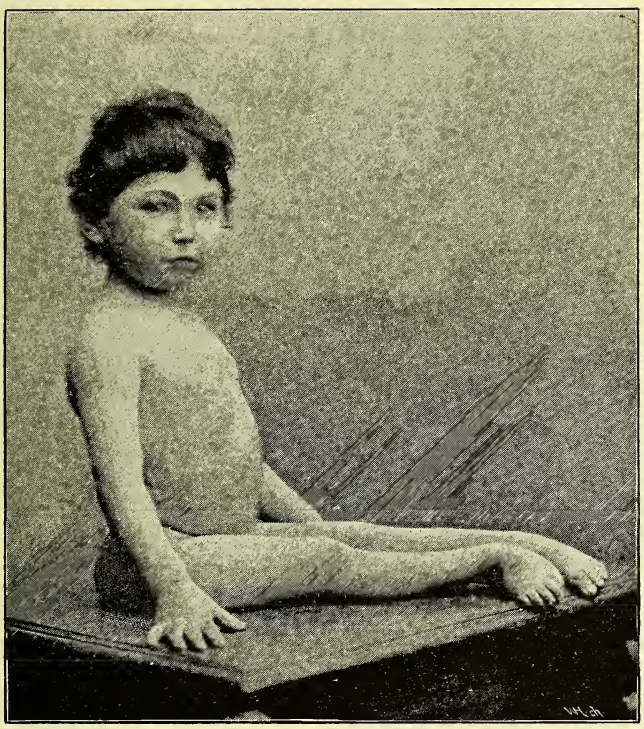


Fig. 172.

Auf osteopathischer Grundlage entsteht stets eine hochgradige Lordose bei der Spondylolisthesis. Wir verstehen bekanntlich unter diesem Namen die Erkrankung, bei der sich durch traumatische oder kongenitale Veränderung der Interartikularportion des fünften Lendenwirbelbogens oder durch eine Querfraktur der oberen Gelenkfortsätze des Kreuzbeines oder auch wohl durch primäre Arthritis deformans der letzte Lendenwirbel mit der ganzen überliegenden Wirbelsäule über die Basis des Kreuzbeines nach vorn und abwärts verschiebt. Man findet dann außer der hochgradigen Lendenlordose den Thorax und die Extremitäten normal, das Abdomen aber kurz und gleichsam zwischen die prominierenden Darmbeinschaufeln herabgesunken.

Der Vollständigkeit halber, obwohl sie kein eigentliches orthopädisches Interesse haben, erwähnen wir noch die professionellen Lordosen, z. B. bei Hausierern, welche ihre schweren Kästen an über die Schultern gehenden

Riemen vorn auf dem Leib tragen, obwohl es sich hier wohl meist nicht um wirkliche Lordosen, sondern um Pseudolordosen des runden Rückens handeln dürfte; die Lordosen der Hochschwangeren, die Lordosen der Patientinnen mit großen Ovarialgeschwülsten. Die Lordosen, die sich bei Spondylitis tuberculosa entwickeln können, lernen wir erst später kennen.

Prognose.

Die Prognose der Lendenlordose ist insofern eine günstige, als sich die letztere sowohl bei den paralytischen als kompensatorischen Formen nur sehr selten fixiert, indem sich die Vorwölbung der Wirbelsäule bei den paralytischen Lordosen jedesmal beim horizontalen Liegen, bei den Ileopsoaskontraktionen und den Hüftluxationen beim Niedersitzen der Patienten ausgleicht. Infolgedessen erleidet die Form der Lendenwirbel selbst bei langem Bestehen der abnormen Körperhaltung keine Veränderung. Nur bei den im Gefolge der Coxitis eintretenden Lordosen kommt es gelegentlich zu Schrumpfungen der Muskeln, Faszien und Bänder, zu ungleichem Wachstum der Wirbel, ja selbst zu knöchernen Verwachsungen der letzteren.

Fig. 173.

Therapie.

Eine Behandlung der Lordosen ist vielfach dann nicht wünschenswert, wenn die lordotische Einstellung der Wirbelsäule allein die aufrechte Haltung des Körpers gestattet. Bei den angeborenen Hüftgelenksverrenkungen, sowie bei den Lordosen im Gefolge der Coxitis und der Psoaskontraktur fällt die Behandlung mit jener des Grundleidens zusammen. Wir werden diese also erst an den betreffenden Stellen besprechen.

Es würde demnach hier allein die Behandlung der paralytischen Lordosen in Betracht kommen. Hier habe ich in einem Falle die Stütze für den Rücken in ausgezeichneter Weise durch Anlegung eines abnehmbaren Holzkorsetts gewonnen. Ich würde also dieses Vorgehen für ähnliche Fälle empfehlen. Doch kann man auch andere Stützvorrichtungen anwenden. So erreichte Staffel die aufrechte Haltung in einem sehr schweren Falle durch vorstehend abgezeichnete Vorrichtung (Fig. 171). Von einer unten dick gepolsterten Kreuzbeinplatte gehen nach vorn zwei auf dem Bauch durch Riemen fixierte Hüftbügel, nach oben aber eine starke stählerne Stange ab, welche an einem Querbalken vorn die Schulterstützen trägt. Den Apparat vervollständigt eine Bandage, welche die stark vorspringenden Rippenbogen umfaßt und sie nach hinten zieht.

Ein starkes Hessingsches Korsett würde wohl noch bessere Dienste geleistet haben.

Die Behandlung der spondylolisthetischen Lordose durch Reduktion der Deformität hat sich bisher als unausführbar erwiesen (Gibney).

Es erübrigt uns jetzt noch, einige Worte über die Lordosen an den übrigen Wirbelabschnitten zu sagen.

Lordosen der Halswirbelsäule, d. h. Übertreibungen der normalen Cervikallordose können durch Kontrakturen der Nackenmuskeln entstehen. Als Beispiel wird gewöhnlich eine Beobachtung Duchennes angeführt, in der durch Kontraktur des rechten M. splenius der Kopf dauernd nach hinten und rechts zurückgebeugt wurde. Vor kurzem hat Heymann in der Berliner medizinischen Gesellschaft einen ausgesprochenen Fall von Lordose der obersten Halswirbel vorgestellt, der bei einem Schieferdecker eine starke Vorwölbung der hinteren Rachenwand bedingte. Heymann glaubt, daß in diesem Falle Rachitis die Grundlage der Erkrankung war. Reeves erwähnt ebenfalls das Vorkommen stärkerer Cervikallordosen bei rachitischen Kindern.

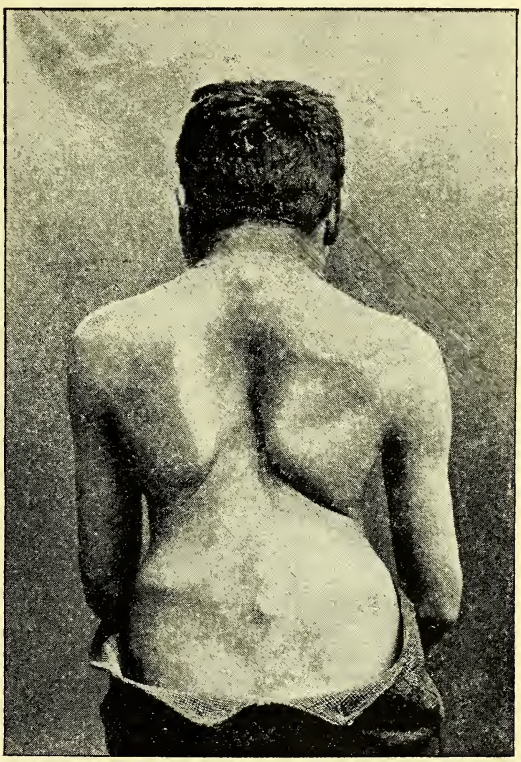


Fig. 174.

Wirkliche Lordosen der Brustwirbelsäule sind sehr selten. Daß Abflachungen der normalen Brustkyphose vorkommen, haben wir ja erwähnt, daß aber die normale Brustkyphose geradezu in eine Brustlordose verwandelt ist, ist nur in ganz vereinzelten Fällen beobachtet worden. So bildet Reeves einen einschlägigen Fall ab. Auch ich habe einen solchen beobachtet. Der jetzt 20jährige Patient war in seinem 5. Lebensjahre von einer Höhe herabgefallen und hatte sich damals, wie es scheint, eine Fraktur an der Halswirbelsäule zugezogen. Jetzt ist die Halswirbelsäule kyphotisch nach hinten ausgebogen, die Nackengegend zu beiden Seiten der Dornfortsätze verdickt und resistent anzufühlen. Von der Vertebra prominens ab senkt sich die ganze Brustwirbelsäule tief nach vorn ein, so daß eine vollständige tiefe Rinne an der Stelle der Brustkyphose zwischen den Schulterblättern vorhanden ist. Die Lendenwirbelsäule ist dafür wieder kyphotisch nach hinten ausgebogen. Die Deformität ist aus der Fig. 174 ohne weiteres sichtbar. Die Epiglottis ist bei dem Patienten so hoch hinaufgedrängt, daß sie die Uvula stetig berührt.

Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa.

Unter Spondylitis tuberculosa, Malum Pottii, Pottsche Kyphose, Wirbeltuberkulose, Spitzbuckel, Pott's disease, Angular Curvature, französ. Mal de Pott, ital. gibbosità, curvatura angolare della collonna, male di Pott, versteht man die tuberkulöse Erkrankung eines oder mehrerer

Wirbel, bei der es unter Zerstörung der befallenen Knochen in der Regel zur Bildung eines Buckels kommt.

Obwohl schon Hippokrates und Galen diese Krankheit kannten, wurde dieselbe doch erst genau bekannt durch die bahnbrechenden Arbeiten Percival Potts (1779—1782), dessen Namen sie daher trägt. Während Pott noch die Erkrankung der Wirbelkörper als metastatisch betrachtete, d. h. als Lokalisation unreiner Säfte, zeigten französische Forscher, von denen nur Delpech und Nélaton genannt sein mögen, daß das Malum Pottii eine Tuberkulose der Wirbelsäule ist (1836). Seit dieser Zeit hat die Lehre von der Wirbeltuberkulose durch zahlreiche Forscher aller Länder eine außerordentlich große Förderung erfahren, so daß man heutzutage wohl im stande ist, ein ziemlich abgeschlossenes Bild von ihr zu geben.

Frequenz und Ätiologie.

Nach unserer Statistik kommen auf 1444 Deformitäten 142 Fälle von Wirbeltuberkulose. Danach hätte die tuberkulöse Kyphose unter den Deformitäten eine Frequenz von 9,83 %. Auf die Anzahl der 67 919 chirurgischen Kranken, unter denen sich 1444 Deformitäten befanden, berechnet, würde die Frequenz der Spondylitis 0,21 % betragen, so daß auf 10 000 chirurgisch Kranke 21 mit Spondylitis kämen. — Wir besitzen aber auch noch andere Angaben über die Häufigkeit dieser Krankheit. Mohr fand unter 4520 Kranken, die im Verlauf von 5 Jahren in der Würzburger chirurgischen Klinik zur Behandlung kamen, 76 Fälle von Spondylitis, 1,68 %. Lorenz unter 32 424 Kranken 251 = 0,75 %. Beuthner unter 78 297 Patienten 280 = 0,36 %. Alles in allem befanden sich unter dem uns bis jetzt zugänglichen klinischen Beobachtungsmaterial von 187 260 chirurgischen Erkrankungen 810 Fälle von Spondylitis. Es kommen also auf 10 000 chirurgisch Kranke etwa 44 Spondylitiden.

Billroth und Menzel fanden fernerhin unter 52 256 Sektionen an dem Wiener pathologischen Institut 702 Fälle von Wirbelcaries, Nebel unter 1957 des Hamburger Krankenhauses 82 Fälle, Mohr unter 2988 des Würzburger pathologischen Institutes 61 Fälle von Spondylitis. Jaffé fand unter 317 Fällen von Knochentuberkulose 26 % Spondylitis. Die gleiche Prozentzahl stellte Lorenz aus dem Material der Würzburger Klinik zusammen.

Die Spondylitis stellt eine relativ häufige Lokalisation der Knochentuberkulose vor, indem nach den statistischen Ermittelungen von Vulpius etwa ein Fünftel aller Knochentuberkulosen die Wirbelsäule betrifft.

Was das Alter betrifft, so gibt uns über die Verteilung der Spondylitis folgende Tabelle Aufschluß.

Es fanden	Mohr unter 72 Fällen	Drachmann unter 161 Fällen	Taylor unter 375 Fällen
Im 1.— 5. Lebensjahr	20 %	41 %	60,3 %
„ 6.—10. „	22 „	36 „	18 „
„ 11.—15. „	20 „	13,7 „	6,4 „
„ 16.—20. „	16,7 „	5 „	—
älter als 20 Jahre	11 „	4,3 „	—

Aus dieser Tabelle, welche im wesentlichen mit den Zusammenstellungen von Beuthner und Vulpius übereinstimmt, ergibt sich, daß die Spondylitis am häufigsten in dem ersten halben Dezennium ist. Am meisten betroffen ist das dritte Lebensjahr, während die beiden ersten Lebensjahre relativ verschont bleiben. Jedenfalls spricht aber der Umstand, daß das dritte Lebensjahr die größte Anzahl von Erkrankungen aufweist, für ein

frühes Auftreten der Tuberkulose, da die Kinder ja meist monatelang nach demselben zur Behandlung kommen.

Mit dem zunehmenden Alter nimmt die Häufigkeit der Spondylitis ab, sie wird aber selbst noch im Greisenalter beobachtet.

Was das Geschlecht betrifft, so fand

Mohr	unter	137	Fällen	69	Männer	und	68	Frauen
Gibney	„	2455	„	1329	„	„	1126	„
Fischer	„	500	„	261	„	„	239	„
Taylor	„	411	„	234	„	„	177	„
Bradford	„	294	„	152	„	„	142	„
	unter	3797	Fällen	2045	Männer	und	1752	Frauen.

Aus diesen Zahlen geht unmittelbar hervor, daß das männliche Geschlecht etwas stärker belastet ist als das weibliche, jedenfalls aber ist der Unterschied nicht groß genug, um dem Geschlecht in ätiologischer Beziehung einen besonderen Einfluß zuzuerkennen.

Betrachten wir die relative Häufigkeit, mit der die einzelnen Wirbel von der Tuberkulose befallen werden, so sehen wir, daß zwar alle Wirbel tuberkulös erkranken können, daß aber unzweifelhaft ein gewisses vorwiegendes Befallenwerden einzelner Wirbel existiert. Nach Billroth und Mohr erkrankt am häufigsten die Brustwirbelsäule, offenbar deshalb, weil sie die meisten Wirbel besitzt, dann folgen die Lenden-, die Hals- und schließlich die Kreuzbeinwirbel. Nach Nebel erkrankt weitaus am häufigsten die Lendenwirbelsäule, und bei allen drei Wirbelsäulenabschnitten steigt die Häufigkeitsskala der Erkrankungen von oben nach unten an. Dollinger teilt die Wirbelsäule in drei gleiche Segmente zu je acht Wirbeln. Von seinen Fällen kommen dann 69 auf das obere, 170 auf das mittlere und 299 auf das untere Drittel der Wirbelsäule.

Nach Vulpius erweist sich die untere Hälfte der Brustwirbelsäule und die Lendenwirbelsäule als Prädilektionssitz der Spondylitis, am seltensten erkrankt der untere Abschnitt der Halswirbelsäule. Watermann und Jäger fanden unter 1000 Fällen in 6,6 % den Sitz im Cervikalteile, in 70,9 % im Dorsalteile, in 22,5 % im Lumbalteile. Nach Hugelshofer, dessen Material 215 Fälle umfaßt, bildet der erste Lendenwirbel den Prädilektionssitz der Erkrankung. Melhorn fand unter 71 Fällen 2mal den Halsteil, 1mal Hals- und Brustteil, 43mal den Brustteil, 3mal den Brust- und Lendenteil, 23mal den Lendenteil ergriffen. Nach meinen Erfahrungen erkrankt am häufigsten der untere Teil der Brustwirbelsäule und die Übergangspartie in die Lendenwirbelsäule, dann die Verbindungsstelle der Hals- und der Brustwirbel. Es deutet dieser Prädilektionssitz wohl darauf hin, daß die Tuberkulose sich hauptsächlich dort lokalisiert, wo die Wirbelsäule am exponiertesten liegt, wo sie durch die Bewegungen am meisten in Anspruch genommen wird und wo sie durch das Körpergewicht am stärksten belastet ist. Dabei ist ferner hervorzuheben, daß im kindlichen Lebensalter offenbar mehr die Halswirbel, im späteren Lebensalter mehr die Lendenwirbel erkranken.

Sehr häufig sind mehrere Wirbel gleichzeitig ergriffen: in welcher Weise dies der Fall ist, darüber belehrt uns am besten eine Zusammenstellung von Bouvier. Derselbe fand unter 81 Fällen jeden Alters

1	oder	2	Wirbel betroffen	31mal
3, 4	„	5	„ „	26 „
mehr als		5	„ „	24 „

Beuthner fand 1—2 Wirbel 10mal, 3—5 Wirbel 31mal, mehr als 5 Wirbel 19mal erkrankt. Es sind demnach in etwa 40 % aller Fälle 3—5 Wirbel ergriffen.

Haben wir bisher den Einfluß des Alters, des Geschlechtes und des Sitzes der Erkrankung auf die Ätiologie der letzteren kennen gelernt, so erübrigt uns jetzt noch die Besprechung einiger die Erkrankung prädisponierender Momente.

Als ein solches ist zunächst die Heredität zu erwähnen. Gibney fand sie unter 185 Fällen in 76 %, Beuthner unter 66 Fällen 9mal = 13 %, Lorenz unter 251 Fällen 61mal, Vulpius unter 96 Fällen 16mal, Watermann und Jäger unter 1000 Fällen in mehr als 10 %, indem entweder der Vater oder die Mutter oder beide an Tuberkulose irgendwelcher Organe litten.

Einen großen Einfluß auf die Entstehung der Erkrankung haben ferner namentlich amerikanische Ärzte (Bauer, Sayre, Owen, Taylor) vorausgegangenen Verletzungen zuerkennen wollen. So fand Taylor unter 845 Fällen ein vorausgegangenes Trauma in 53 % angegeben. Demgegenüber hebt König jedoch mit Recht hervor, daß sich in der Anamnese allerdings fast stets ein Trauma finden läßt, denn welches Kind wäre wohl nicht einmal gestoßen oder gefallen oder umgeworfen worden, daß jedoch die Schwere der nachfolgenden Erkrankung fast nie der Art der Verletzung entspricht.

Das Verhältnis des Trauma zur Spondylitis ist wohl das, daß dasselbe hier und da einen Locus minoris resistentiae zurückläßt, in welchem sich nun bei vorhandener hereditärer oder konstitutioneller Prädisposition die Tuberkulose leichter zu entwickeln vermag.

Ebenso wie das Trauma kann aber auch eine vorhergegangene Infektionskrankheit, wie Masern, Scharlach, oder Keuchhusten, die Entstehung der Wirbeltuberkulose begünstigen.

Die Hauptmasse des Wirbelsäulenskeletts besteht aus spongiöser Substanz. In dieser lokalisiert sich bekanntlich die Tuberkulose sehr gern, und so finden wir denn auch an der Wirbelsäule vorzugsweise die ja fast nur aus spongiöser Substanz bestehenden Wirbelkörper von der Tuberkulose betroffen. Ist dies der Fall, so haben wir eine wirkliche Spondylitis tuberculosa vor uns. Weiterhin können in seltenen Fällen die hinteren Partien der Wirbel, die Wirbelbogen, tuberkulös erkranken, dann haben wir das Leiden vor uns, das die Franzosen als Mal vertébral postérieur bezeichnen.

Die Zwischenwirbelscheiben erkranken nie primär, da sie gefäßlos sind. Ebenso findet man eine primäre Tuberkulose der Wirbelgelenke nur an den beiden oberen Halswirbelgelenken; hier tritt aber dafür auch das Gelenkleiden als solches so in den Vordergrund, daß die Erkrankung nicht mehr den Namen einer Spondylitis, sondern vielmehr den einer Spondylarthritis verdient. Diese Affektionen bieten außerdem so viel des Besonderen, daß wir sie für sich betrachten werden.

Die Disposition unserer Besprechung würde demnach die sein, daß wir uns zunächst der Tuberkulose der Wirbelkörper und der Wirbelbogen zuwenden und dann erst zur Betrachtung der Spondylarthritis übergehen.

A) Die Tuberkulose der Wirbelkörper, Spondylitis tuberculosa.

Pathologische Anatomie.

Die tuberkulöse Erkrankung der Wirbelkörper vermag der äußeren Erscheinung nach in zwei differenten Formen aufzutreten: Einmal befällt sie den Wirbel-

körper in seiner Substanz, um diesen mehr oder weniger vollständig zu zerstören, das andere Mal hält sie sich nur an die Oberfläche des Wirbelkörpers, ohne in die Tiefe einzudringen. Wir hätten diese beiden Formen des näheren zu besprechen, indem wir die erstere Form als Spondylitis profunda, die andere als Spondylitis superficialis bezeichnen.

Gehen wir nun zunächst auf die

1. Spondylitis profunda

ein, so vermag die Tuberkulose in der Substanz der Wirbelkörper wie in der Spongiosa der langen Röhrenknochen entweder als Granulationstuberkulose, oder als tuberkulöse Nekrose aufzutreten.

α) Die Granulationstuberkulose des Wirbelkörpers.

Äußert sich die tuberkulöse Infektion des Knochens durch eine Anhäufung von Rundzellen, welche sich unter Bildung neuer Gefäße zu einem blassen, graurötlichen, halbdurchscheinenden Gewebe umwandelt, in welchem sich neben den submiliaren Tuberkelknötchen, den epitheloiden und Riesenzellen die Tuberkelbazillen vorfinden, so haben wir das Bild der Granulationstuberkulose vor uns.

Diese Granulationstuberkulose tritt nun im Innern des Wirbelkörpers in der Regel nahe der vorderen Fläche und nahe der oberen und unteren Epiphysenschicht, also entweder vorn und oben oder vorn und unten, in einem oder mehreren Herden auf. Die Granulationsmassen verzehren ein Knochenbälkchen nach dem anderen, lösen diese auch wohl ganz aus ihrem Zusammenhange heraus, so daß sie jetzt als kleinste Sequester dem Granulationsgewebe beigemengt sind, und erzeugen so unregelmäßige Hohlräume, welche untereinander konfluieren und immer größere Ausdehnung gewinnen.

Die Granulationsherde haben große Neigung zum Zerfall und verwandeln sich dabei in gelblichgraue, käsige Detritusmassen, welche sich von dem stärker injizierten gesunden Gewebe scharf abheben.

Schließlich erreichen die Herde die Oberfläche des Knochens und perforieren dann dieselbe entweder an der vorderen oder hinteren oder an den den Zwischenwirbelscheiben zugekehrten Flächen. Dabei ist aber zu bemerken, daß sie, ehe sie an die Zwischenwirbelscheiben kommen, an den wachsenden Wirbeln noch eine Schranke durchbrechen müssen: die an der oberen und unteren Fläche des Wirbelkörpers vorhandene Epiphysenknochenschicht, die ja bekanntlich ohne Unterbrechung in die faserknorpelige Syndesmose übergeht.

Die Granulationsmassen fressen also sozusagen den Knochen auf. Derselbe besteht schließlich oft nur noch aus einer Schale, welche an vielen Stellen durchbrochen und von der käsigen Granulationsmasse und häufig auch noch von vollständig oder auch nur teilweise gelösten, mehr oder weniger großen Spongiosaresten ausgefüllt ist (Fig. 175). Der Wirbel kann auch wohl ganz aufgezehrt sein, so daß schließlich nur noch sein hinteres Bogenstück mit den Fortsätzen übrig bleibt.

Sind nun die Perforationen der Granulationsherde durch die Oberfläche des Knochens hindurch erfolgt, so werden die Nachbargewebe in Mitleidenschaft gezogen. Auf der vorderen Seite erkrankt das Periost durch Infektion von dem bazillenhaltigen Eiter aus, während gleichzeitig die kalten Abszesse, auf die wir später zurückkommen, von hier ausgehen. Der Eiter hebt das vordere Längsband von der Wirbelkörperreihe ab und dringt auch wohl längs den vom Ligamentum longitudinale anterius in die Wirbelkörper eindringenden Gefäßen in die Wirbelkörper ein. An diesen Stellen infiziert er die letzteren, und so entstehen

oft Hunderte von neuen Granulationsherden, welche die Wirbelkörper anfressen und annagen, so daß schließlich, wenn man ein solches Präparat mazeriert, dasselbe das Aussehen erhält, wie es Fig. 176 zeigt.

Auf der hinteren Seite wird der Inhalt des Wirbelkanales ergriffen, an den oberen Flächen die Zwischenwirbelscheiben. Diese letzteren werden entweder molekulär zum Schwinden gebracht, oder aber sie werden in größeren Fetzen nekrotisch abgestoßen. Jedenfalls spielen die Bandscheiben eine passive Rolle. Primär werden sie sicher ebensowenig Sitz der Erkrankung, als dies an den Knorpeln der großen Gelenke der Fall ist, da sie ja ebenso wie diese letzteren fast gefäßlos sind.

Sind auch die Zwischenwirbelscheiben den andrängenden Granulationsmassen unterlegen und ganz oder teilweise zerstört, so kommt es nun zu einer gegenseitigen Infektion der bloßliegenden und sich direkt berührenden Knochen durch den tuberkulösen Eiter und zu einer Druckusur, welche der ganze obere Abschnitt der Wirbelsäule auf die erkrankten unteren Wirbel ausübt, und auch auf diesem Wege vermag die pathologische Alteration der Knochen gesteigert zu werden.

β) Die tuberkulöse Nekrose.

Die zweite Form, unter welcher die Tuberkulose an den Wirbelkörpern auftreten kann, ist die tuberkulöse Nekrose. Diese Form nimmt einen wesentlich anderen Verlauf als die Granulationstuberkulose.

Die durch den Reiz des tuberkulösen Virus in die Markräume der Spongiosa eingewanderten Rundzellenmassen füllen die Spalträume eines größeren Spongiosabezirkes so schnell aus, daß sie die Gefäße komprimieren, die betreffenden Partien ihrer Ernährung berauben, dieselben in toto zum Absterben bringen und dadurch den tuberkulösen Sequester erzeugen. Wegen der Größe der abgestoßenen Partien, die mit einem Male tuberkulös infiziert werden, liegt nach König die Vermutung nahe, daß es sich um eine Embolie der den betreffenden Teil versorgenden Arterie durch einen tuberkulös infizierten Pfropf, um eine Art von Infarktbildung handelt. Die französischen Autoren Richet und Nélaton, denen wir hauptsächlich die Kenntnis dieser Form der Tuberkulose verdanken, beschreiben dieselbe auch unter dem Namen der tuberkulösen Infiltration.

Das infiltrierte Stück ist zunächst scharf gegen die gesunde Umgebung abgesetzt, ohne jedoch eine Abnahme der Dichtigkeit aufzuweisen, da kein Schwund der Tela ossea durch die Zellenwucherung bedingt ist; bei der häufigen Malacie der Umgebung erscheint es vielfach eher fester; nach Mazeration des Wirbels sind, wie schon Nélaton betonte, die kranken Partien nicht von den gesunden zu unterscheiden. Die Farbe der kranken Stellen ist anfänglich, so lange die Zirkulation noch nicht gänzlich sistiert hat, eine graurote, dann aber mattgrau, endlich gelblichweiß, indem die vorher noch erkennbaren Gefäße schwinden. Es lassen sich nunmehr von der Fläche eitrig-schmierige Massen abschaben. Der umgebende Knochen beteiligt sich an dem Prozesse nur durch eine demarkierende, rarefizierende Ostitis unter Bildung einer allmählich an Mächtigkeit gewinnenden Schicht tuberkulöser Granulationen. Das Resultat ist schließlich auch hier die Ausbildung eines Hohlraumes im Knochen, der aber nicht von Granulationsmassen resp. von deren Zerfallsprodukten wie bei der Granulationstuberkulose ausgefüllt ist. Es findet sich vielmehr bei der tuberkulösen Nekrose ein in der Form im allgemeinen der Aushöhlung entsprechendes nekrotisches Stück des Knochens, welches in seiner groben Struktur unverändert ist.

Charakteristisch für die tuberkulöse Nekrose ist nach Nélaton, daß

meist mehrere benachbarte Wirbel gleichzeitig befallen werden. Das Vorhandensein der Sequester ist wie bei jeder Nekrose Ursache einer anhaltenden Eiterung, die so lange währt, bis der Sequester aus dem Körper entfernt ist.

Mögen nun die Wirbelkörper durch Granulationsmassen zerstört oder teilweise nekrotisch geworden sein, in jedem Falle verlieren sie ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Belastung durch das Körpergewicht, und die Folge davon ist

Fig. 175.

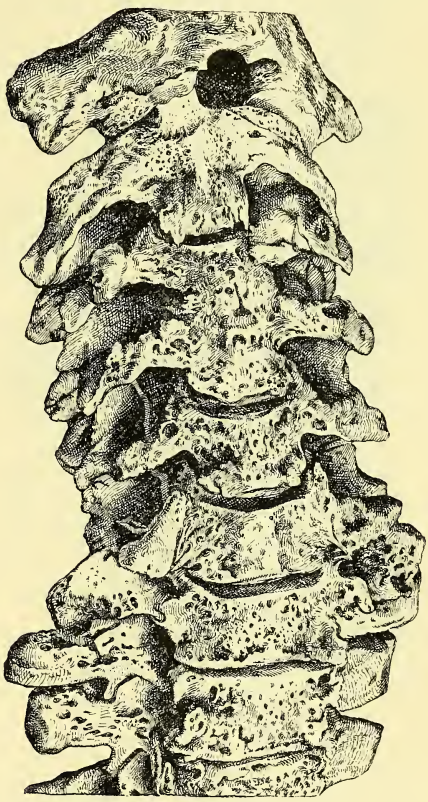


Fig. 176.

in der Regel eine Einknickung der Wirbelsäule, doch kann der Wirbel auch in sich zusammensinken (Fig. 177).

Die Einknickung der Wirbelsäule erfolgt stets nach vorn (Fig. 178), und zwar einmal, weil ja meistens die primären Herde im Wirbelkörper an der vorderen Fläche auftreten, und zweitens deshalb, weil die Erkrankung selbst schon in ihren Anfangsstadien eine nach vorn geneigte Haltung der Wirbelsäule bedingt. Unter der Belastung des überliegenden Körperabschnittes leidend, suchen die Patienten schon von Beginn der Erkrankung an eine möglichste Entlastung der kranken Teile herbeizuführen: sie stützen sich möglichst bald beim Gehen und Stehen auf. Aus dieser Nötigung zur Selbsthilfe folgt aber bald eine habituelle Vorbiegung der Wirbelsäule, aus der dann bei Fortdauer und Steige-

rung des lokalen Prozesses allmählich eine stationäre Flexionskontraktur hervorgeht, der wiederum schließlich bei irgend merklicher Destruktion des Wirbelkörpers die wirkliche Knickung der Wirbelsäule folgen muß.

Diese Einknickung der Wirbelsäule nach vorn, deren äußerer Ausdruck der Buckel, Gibbus, ist, bildet sich bald plötzlich, während die Patienten umhergehen, dann sind die bisher noch den Halt vermittelnden Knochenpartien unversehens zusammengebrochen; in der Regel aber entsteht der Gibbus allmählich unter der Last des oberhalb liegenden Körperabschnittes, welcher mehr und mehr die noch restierenden gesunden Knochenpartien nach vorn einbiegt. Wenn vorzugsweise die Seitenteile der Wirbel befallen werden, so knickt die Wirbelsäule nicht nur nach vorn, sondern auch nach der Seite ein, es

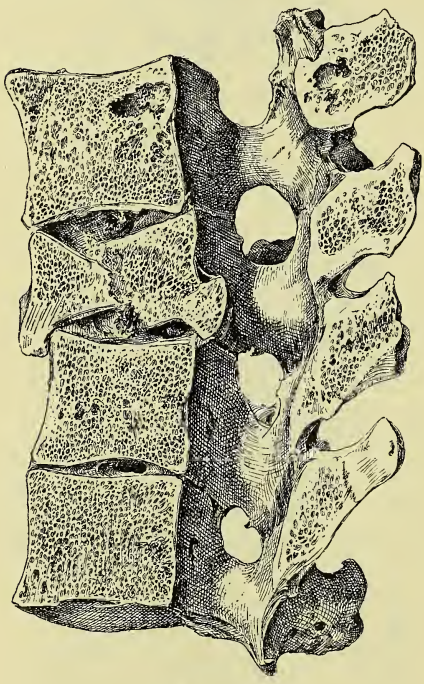


Fig. 177.

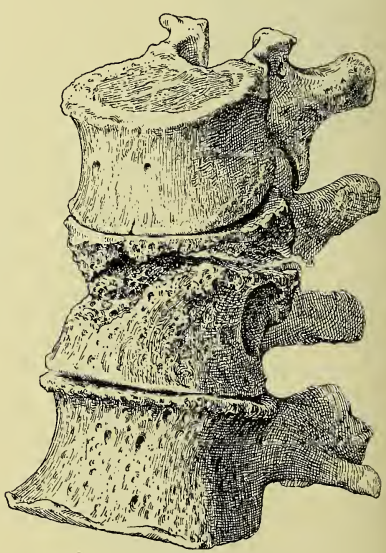


Fig. 178.

bildet sich neben dem Gibbus gleichzeitig eine Skoliose. Als Beispiel bilden wir ein schönes Präparat aus der Sammlung des Würzburger pathologischen Institutes ab (Fig. 179 und 180).

Der Grad der Einknickung der Wirbelsäule nach vorn variiert in den verschiedenen Fällen. Bald stellt sie nur einen stumpfen Winkel dar (Fig. 181), bald einen rechten (Fig. 182) oder gar einen spitzen. In dem Winkel stößt der obere, nicht zerstörte Teil der Wirbelsäule mit dem unteren, noch erhaltenen zusammen. Ja es vermag sogar bei sehr spitzwinkliger Kyphose die vordere Fläche des nächst oberen gesunden Wirbels der oberen rauhen Fläche des unteren Abschnittes aufzuliegen (Fig. 183). Geschieht die Annäherung nicht so weit, so bleibt zwischen den gesunden und kranken Partien, von dem vorderen Längsband und dessen seitlichen Ausbreitungen umschlossen, ein Defekt, in welchem die Reste der Wirbelkörper und der Zwischenwirbelscheiben und zwischen diesen eitrig-käsige Zerfallsmassen sich finden. Nach Ausräumung der Höhle liegt dann

in der Tiefe in größerer oder geringerer Ausdehnung die chronisch entzündete Dura mater des Rückenmarkes entblößt da (Witzel), die Zahl der zu Grunde gegangenen Wirbel aber kann nur aus der Zahl der betreffenden Dornfortsätze ermittelt werden

Dem Grade der winkligen Einknickung der Wirbelsäule nach vorn entspricht hinten die Buckelbildung. Je mehr die Teile vorn zusammenrücken, umso mehr weichen hinten die Bogenteile und Dornfortsätze auseinander. An den normal lordotischen Partien der Wirbelsäule, an der Hals- und Lendenwirbelsäule, muß natürlich, ehe ein Buckel zum Vorschein kommen kann, die Lordose erst aus-

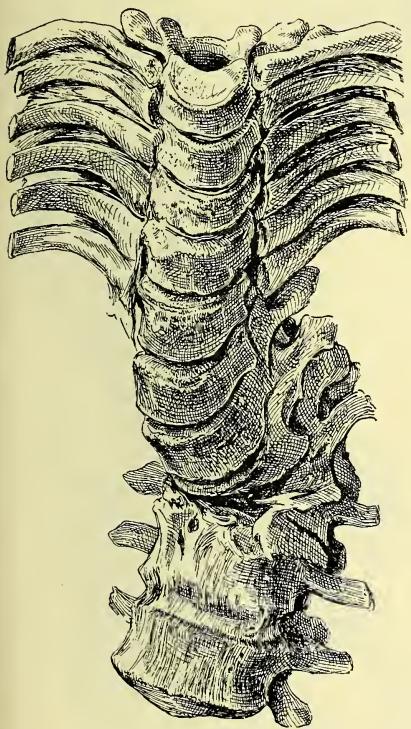


Fig. 179.

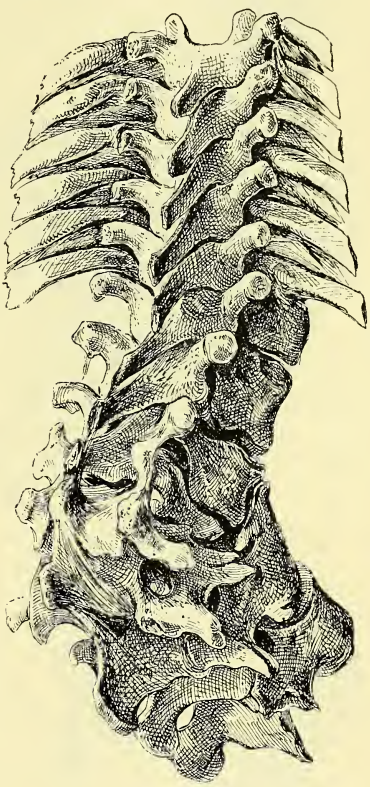


Fig. 180.

geglichen werden. Diese Teile der Wirbelsäule verlaufen demnach zunächst unnatürlich gerade, und erst im weiteren Verlauf tritt der Vorsprung nach hinten mit der fortschreitenden Zerstörung der vorderen Partien des Wirbelkörpers in die Erscheinung.

Die Stärke der Buckelbildung ist verschieden je nach der Zahl der befallenen Wirbel und der mehr oder minder hochgradigen Zerstörung der Wirbelkörper. Zuweilen kaum merkbar machen ein oder zwei Dornfortsätze einen leichten Vorsprung, während in anderen Fällen der Rumpf von hinten gesehen zu einem rechten oder selbst spitzen Winkel zusammengefallen ist. Alle Zwischenstufen zwischen diesen leichten und höchstgradigen Fällen kommen vor.

Was die Gestalt der Krümmung betrifft, so kann man mehrere Typen unterscheiden. Bei dem ersten Typus ist der Buckel sehr wenig ausgesprochen. Derselbe wird gebildet durch das Vorspringen eines einzigen Dornfortsatzes.

Oberhalb und unterhalb des Vorsprunges verläuft die Reihe der Dornfortsätze normal. Dieser Typus findet sich am häufigsten an der Lenden- und Halswirbelsäule. Man sieht denselben hauptsächlich in den ersten Stadien der Erkrankung, indem sich in der Regel später die Verkrümmung noch verschlimmert.

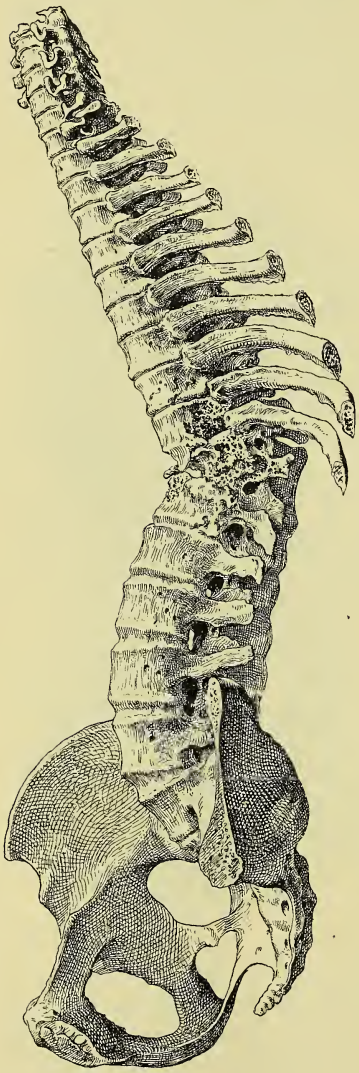


Fig. 181.

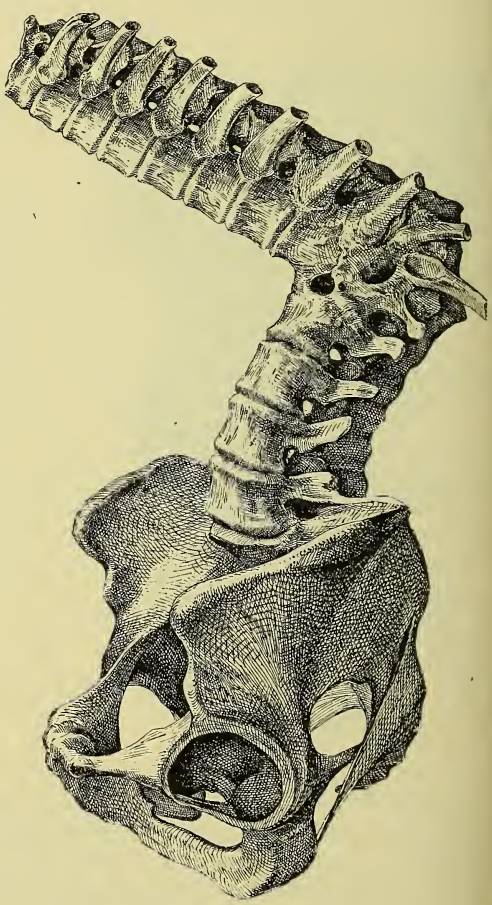


Fig. 182.

Bei einer zweiten Varietät beschreibt die Linie der Dornfortsätze ober- und unterhalb der erkrankten Stelle schon eine abnorme Kurve mit der Konvexität nach hinten, während an dem vorspringendsten Punkt dieser Kurve ein Dornfortsatz hervorragt, um die Winkelbildung zu vollenden. Diese Form der Buckelbildung entspricht der Zerstörung eines Wirbelkörpers mit starker Einknickung der Wirbelsäule.

In seltenen Fällen lokalisiert sich die Tuberkulose in zwei Wirbeln, die durch mehrere intakte Wirbel von einander getrennt

sind. Es kann dann im Verlaufe der Erkrankung zur Bildung von zwei übereinander gelegenen Buckeln kommen. So findet sich in einem Präparat des Musée Dupuytren der 8., 9. und 10. Brustwirbel zerstört und an dieser Stelle ein Buckel. Der 7. Wirbelkörper berührt den 11.; der 11. und 12. Brustwirbel und der 1. Lendenwirbel zeigen nur oberflächliche Veränderungen. Der Körper des 3. Lendenwirbels ist dagegen zum Teil, der des 4. fast vollständig zerstört, und hier besteht der zweite Buckel (Lannelongue).

Sind mehrere Wirbelkörper verschwunden, so ist der Buckel schon nicht mehr ganz winkelförmig. Die vorspringendste Partie ist dann schon mehr abgerundet, indem sich 4, 5, 6, 7 oder 8 Dornfortsätze an der Krümmung beteiligen. Wenn bei derselben Ausdehnung der Zerstörung die Wirbelsäule nicht sehr stark eingeknickt ist, so ist der Winkel, welchen die angrenzenden gesunden Wirbel bilden, ein geringer, während die zugehörigen Bogen eine scharfgekrümmte Ansa mit hinterer Konvexität bilden. Schließlich kann im Fall einer sehr ausgebreiteten Zerstörung der Buckel durch eine große, mediale, anteroposteriore Krümmung gebildet werden, welche fast die ganze Wirbelsäule, vom Kreuzbein bis zu den Halswirbeln, umfaßt.

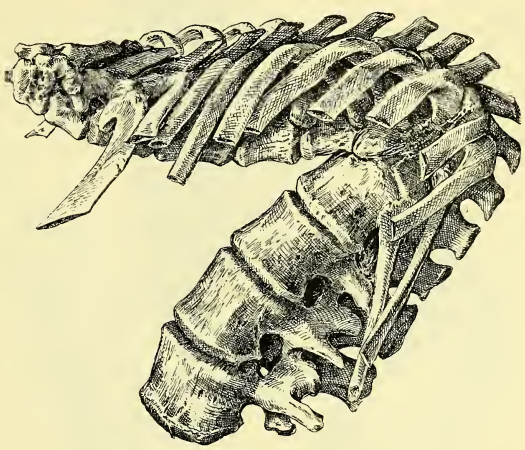


Fig. 183.

Trotz hochgradiger Zerstörung eines oder mehrerer Wirbelkörper kann nun aber gelegentlich die Buckelbildung ausbleiben. Es ist dies dann der Fall, wenn die Wirbelsäule an den erkrankten Stellen und darüber hinaus einen Halt gewinnt durch Verknöcherungen und knöcherne Verwachsungen, welche sich im vorderen Längsband ausbilden und dieses mit der Wirbelsäule zusammenschweißen (Fig. 184). Diese Verknöcherungen sind die Folge einer Erkrankung der vorderen Fläche der Wirbelkörper, und damit kommen wir zur Besprechung dieser Form der Wirbeltuberkulose, die wir oben im Gegensatz zu der bisher besprochenen Spondylitis profunda als

2. Spondylitis superficialis

bezeichnet haben.

Die vordere Fläche der Wirbelkörper ist von dem straffen Lig. longitudinale anterius überzogen, welches in seinen dem Knochen unmittelbar aufliegenden Teilen die Rolle des Periostes der Wirbelkörper übernimmt. Unter diesem Periost entwickelt sich nun in seltenen Fällen, in der Regel an mehreren Wirbeln zugleich, ja oft über die ganze Wirbelsäule hinweg in unzähligen Herden eine tuberkulöse Entzündung. Rings um die Gefäße, welche von dem Periost in die Wirbelkörper eindringen, entsteht ein fungöses Gewebe mit allen Zeichen der tuberkulösen Neubildung. Diese dringt aber nicht in die Tiefe des Knochens ein, sondern erzeugt nur oberflächliche Substanzverluste. Der Knochen erscheint dadurch rauh, unregelmäßig, mit zahlreichen stecknadelkopf- bis erbsengroßen Vertiefungen durchsetzt, wie wurmstichig (Fig. 185). Das Periost ist abgehoben durch Granulationsmassen und Eiter. Zuweilen hat sich auch wohl ein kleiner Sequester abgelöst, der nun neben kleinen Knochenbälkchen in dem Eiter schwimmt. Die

benachbarten Partien des Knochens sind weich, lassen das Wasser leicht eindringen. Ebenso beteiligen sich die Zwischenwirbelscheiben an den Veränderungen; sie sind zerfressen, erweicht und können selbst vollständig verschwinden.

Diese oberflächliche Wirbeltuberkulose führt natürlich nicht zur Buckelbildung, da sie die Wirbelkörper nicht zerstört. Sie ist in der beschriebenen Form recht charakteristisch und darf nicht verwechselt werden mit der früher erwähnten sekundären Infektion der vorderen Fläche der Wirbelkörper durch den bazillenhaltigen Eiter, wenn dieser, von einer tiefen Wirbeltuberkulose herrührend, nach Perforation des Wirbelkörpers unter das vordere Längsband gelangt und sich nun unter diesem nach oben und unten hin ausbreitet.

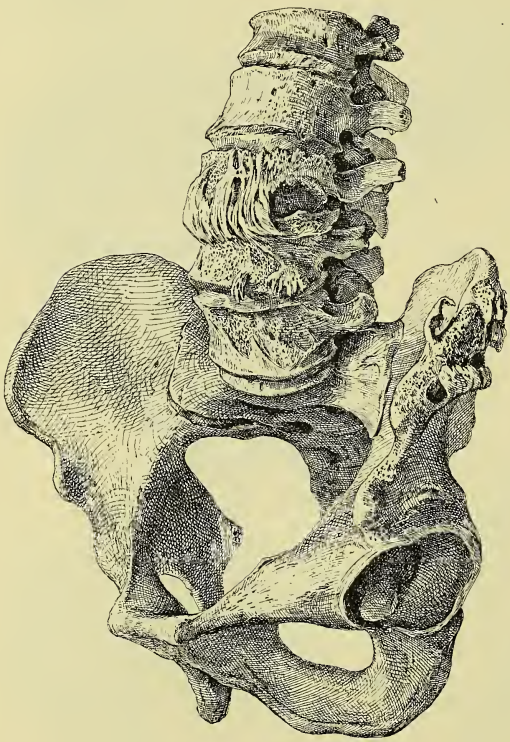


Fig. 184.

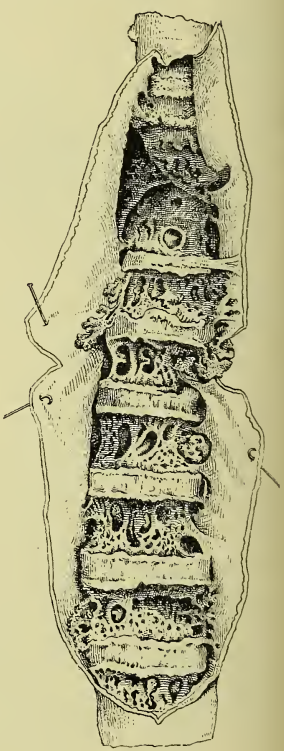


Fig. 185.

Sollte es sich bei dieser Spondylitis superficialis nicht vielleicht um eine aktinomykotische Affektion handeln?

B) Tuberkulose der Wirbelbogen.

Als einer letzten Form der Wirbeltuberkulose, die allerdings nur durch ihren Sitz charakterisiert ist, müssen wir der Tuberkulose der hinteren Partien der Wirbelsäule, der Wirbelbogen, des Mal vertébral postérieur (Lannelongue) Erwähnung tun. In seltenen Fällen werden die Wirbelbogen von der Tuberkulose befallen. Die Wirbelbogen bestehen zum größeren Teil aus kompakter, zum kleineren aus spongiöser Substanz. Die Tuberkulose tritt daher an den Wirbelbogen in ähnlicher Weise auf wie an den Rippen. Es handelt sich in der Regel um kleinere Sequester, welche von käsig zerfallenen Granulations-

massen umgeben sind und mit einem scharfen Löffel leicht aus der Sequesterhöhle herausgeholt werden können.

Die Differentialdiagnose, ob der tuberkulöse Prozeß im Wirbelkörper oder Wirbelbogen seinen Sitz hat, ist nicht immer leicht zu stellen; Wieting, der unlängst 20 Fälle von Karies der Wirbelbogen zusammenstellte, gibt als Differentialdiagnostikum an, daß bei der Spondylitis posterior die Belastungsschmerzen fehlen, ebenso auch häufig Schmerzen bei Bewegung der Wirbelsäule. Druckschmerz dagegen ist vorhanden. Die Abszesse treten meist in oder an der Dornfortsatzlinie auf und haben wenig Tendenz zu wandern.

Ehe wir uns nun den Veränderungen zuwenden, welche im Anschluß an die Spondylitis sekundär am Skelett und an den benachbarten Weichteilen entstehen, müssen wir uns darüber unterrichten, was aus den Entzündungsprodukten wird.

Wir haben schon wiederholt darauf hingewiesen, daß die tuberkulösen Granulationsmassen zerfallen, um sich entweder in käsige Massen zu verwandeln, oder zur Eiterbildung Veranlassung zu geben. Fehlt die eitrige Einschmelzung der Granulationen, was in seltenen Fällen vorkommt, dann haben wir die Form vor uns, welche wir als trockene Granulationstuberkulose (Mal vertébral sec, Bouvier) bezeichnen. Wir treffen diese Form hauptsächlich bei der Tuberkulose der oberen Halswirbel an.

Weitaus in der Mehrzahl der Fälle kommt es zur Eiterbildung. Der Eiter selbst aber sammelt sich zu größeren Mengen an und gibt so zu der Bildung von **Abszessen** die Veranlassung. Wenn diese Abszesse in der Nähe des Erkrankungsherdes stabil bleiben, so bezeichnet man sie als Kongestionsabszesse; legen sie dagegen erst weite Wege zurück, um schließlich an die Körperoberfläche zu gelangen, so heißen sie Senkungsabszesse. Statistische Angaben belehren uns über die Häufigkeit dieser Senkungsabszesse. Lannelongue vermißte sie unter 100 Fällen seiner eigenen Beobachtung nur 1mal. Bei 61 Sektionen Spondylitischer fand Mohr 30mal, bei 82 Sektionen Nebel 56mal Senkungsabszesse. Bei 54 Kranken beobachtete sie Nebel 24mal. Dollinger sah bei 700 Fällen 154 Abszesse, so zwar, daß unter 63 Spondylitiden der Halswirbelsäule 13, unter 403 Erkrankungen der Brustwirbelsäule 47 und unter 234 Erkrankungen der Lendenwirbelsäule 94 Abszesse beobachtet wurden. Melhorn fand unter 71 Fällen 23 Senkungsabszesse, Hugelshofer unter 215 Fällen in $^2/_5$ aller Fälle Senkungsabszesse, am häufigsten Psoasabszesse. Hierbei ist aber zu bemerken, daß kleinere Senkungsabszesse vielfach der klinischen Beobachtung entgehen. Namentlich im Brustraum bleiben die Abszesse oft so klein, daß sie kaum die Größe eines Apfels erreichen. Im ganzen wird der Kliniker nach Vulpius in etwa 24,5 % der Fälle die Anwesenheit von Abszessen nachweisen können.

Im allgemeinen ist die Größe der Senkungsabszesse dagegen eine bedeutende. Namentlich entspricht die Menge des gebildeten Eiters nicht immer der Größe des Erkrankungsherdes. Gewaltige Eitermassen verdanken ihren Ursprung oft winzigen Knochenherden, während ausgedehnte Verkäsungen nur kleinere Abszesse erzeugen.

Verfolgen wir die Entwicklung und Weiterverbreitung eines großen Abszesses, so entstehen in den Granulationsmassen, welche in den Aushöhlungen des Knochens und um denselben herum liegen, zunächst kleine gelbliche Eiterherde, die allmählich konfluieren und so die erste Eiteransammlung erzeugen. Indem nun die in dem Eiter enthaltenen Bazillen die Nachbargewebe infizieren, entzünden sich diese auch, um dann unter dem Einflusse des tuberkulösen Virus auch wieder zu zerfallen. Indem nun diese Zerfallsmassen sich in der Richtung des geringsten

Widerstandes verbreiten und immer wieder neue Gewebe in den Bereich der Erkrankung ziehen, gewinnt der Abszeß immer größere Ausdehnung.

Sehen wir uns den Inhalt eines solchen Abszesses an, so ist dieser von dem Pus bonum et laudabile, wie ihn die Staphylokokken und Streptokokken erzeugen, grundverschieden. Der tuberkulöse Eiter ist weißlich, hat oft eine fast kalkige, oder bei Beimengung von Blut auch eine rötliche oder schmutzig-bräunliche Farbe. Er enthält ferner keine Eiterkörperchen, sondern fettigen, körnigen Detritus, dem außer einer Menge käsiger Bröckelchen und abgestorbener verkäster Fetzen von Weichteilen oft auch größere und kleinere Sequester beigemischt sind. Läßt man die eitrige Flüssigkeit in einem Glase stehen, so scheidet sie sich bald in eine obere, hohe, trübe, molkige und eine viel niedrigere, aus den Detritusmassen bestehende Schicht. In kleineren Abszessen ist oft nur ein fast weißer, schmieriger Brei vorhanden. Gelegentlich hat der Abszeßinhalt eine schleimige Umwandlung erfahren, namentlich dann, wenn die ursprüngliche Herderkrankung im Ausheilen begriffen oder ausgeheilt ist. Die entleerte Flüssigkeit sieht dann fast klar und leicht gelblich aus und ist fadenziehend. Die Wand des Abszesses ist von der Abszeßmembran umgeben, einer durch die Infektion der noch gesunden Gewebe auf diesen entstandenen graugelben, bis zu einigen Millimetern starken, leicht ablösbaren, ungemein weichen, brüchigen, fast ganz aus Haufen von dicht aneinander stoßenden Miliartuberkeln bestehenden Membran, unter der das angrenzende Gewebe normal und nur reaktiv etwas induriert ist.

Die geschlossenen Senkungsabszesse enthalten nach meinen zahlreichen Untersuchungen niemals die gewöhnlichen eitererregenden Mikroorganismen, die Staphylokokken und Streptokokken. Dagegen gelingt es zuweilen, Tuberkelbazillen aus ihnen auf Blutserum rein zu züchten. Jedenfalls müssen die Senkungsabszesse reichlich Sporen der Tuberkelbazillen enthalten, denn durch Überimpfung des tuberkulösen Eiters auf Tiere gelingt es ausnahmslos, wie dies Garré zuerst zeigte, typische Tuberkulose bei denselben zu erzeugen.

Außerordentlich interessant und klinisch wichtig ist es nun, die **Verbreitungswege der Senkungsabszesse** zu verfolgen. Diese Verbreitungswege sind äußerst typisch, denn sie werden durch die Anatomie des erkrankten Teiles vorgeschrieben.

Durch die Untersuchungen von Henke, König, Soltmann, Witzel und A. Schmidt wissen wir, daß der Eiter sich dorthin ausbreitet, wo er den geringsten Widerstand von seiten des umgebenden Gewebes findet. Dies ist aber in den mit lockerem Bindegewebe ausgefüllten Spalträumen zwischen den Muskeln und längs der Gefäße und Nerven der Fall, während Faszien und Aponeurosen das Vordringen der Abszesse hemmen. Die Ausbreitung der Abszesse selbst geschieht dadurch, daß der unter hydrostatischem Druck stehende Eiter in der Richtung des geringsten Widerstandes fortgetrieben wird und nun auf seinem Wege mehr und mehr das gesunde Gewebe in der oben geschilderten Weise in seinen Bereich zieht. Der Eiter folgt dabei nicht der Schwere, sondern vermag, diese überwindend, gewissermaßen auch bergan zu steigen.

Daß die Kenntnis dieser Ausbreitungsbahnen des tuberkulösen Eiters und der Durchbruchsstellen desselben an der äußeren oder inneren Körperfläche für den Arzt von größter Bedeutung sein muß, ist ohne weiteres klar. Wir müssen dieselben daher genauer verfolgen und können dies nicht besser tun, als indem wir der übersichtlichen Zusammenstellung dieser Bahnen durch Witzel und A. Schmidt folgen. Die Bahnen, welchen die vertebralen Abszesse folgen, sind gegeben durch die Bindegewebslager zwischen den an der Wirbelsäule ent-

springenden Muskeln und durch die Bindegewebszüge, welche die großen vor der Wirbelsäule liegenden Gefäße und die Nervenplexus begleiten.

Verfolgen wir nun die einzelnen Abszesse und beginnen mit den von **den oberen Halswirbeln** stammenden, so dehnen sich diese zunächst retropharyngeal, dann retroösophageal, also im retrovisceralen Bindegewebsraume des Halses aus.

Schlund und Speiseröhre hängen mit der Wirbelsäule nur lose zusammen. Injiziert man den retrovisceralen Raum mit einer Flüssigkeit, so dringt diese nach oben beiderseits bis zu den großen Gefäßen vor und erreicht an diesen eine scharfe Abgrenzung. Sie dringt dann rings um den Ösophagus herum und verläuft von hier längs der Arteria thyreoidea inferior zum präviscerale Bindegewebsspalt und weiterhin bis zum großen seitlichen Gefäßspalt. Nach unten dringt sie in der Höhe des Aortenbogens direkt in die untere Fortsetzung des präviscerale Spaltraumes, in das Mediastinum anticum über. Schließlich gelangt sie dann auch entlang jenen Zügen, welche vom retropharyngealen Lager längs des Musculus buccopharyngeus unter der Fascia buccalis nach der Parotisgegend hinziehen, zur Wange und zum hinteren Teile des Unterkiefers.

Für die praktischen Bedürfnisse ist es zweckmäßig, eine Grenze zwischen den retropharyngealen und den retroösophagealen Abszessen in der Höhe des Ringknorpels anzunehmen, obgleich diese Grenze bald nach unten, bald nach oben hin überschritten wird.

Der eigentliche retropharyngeale Abszeß wölbt zunächst, die Muskeln und die diese deckende Faszie nach vorn drängend, die Schleimhaut der hinteren Pharynxwand vor. In der Richtung der geringsten Widerstände sich ausbreitend, gelangt dann der Eiter nur selten unter der Fascia buccalis nach vorn in die Parotis- und Wangengegend, um hier eventuell nach außen durchzubrechen. Gewöhnlich senkt er sich nach unten hin; der Abszeß legt sich über den Kehlkopfeingang, das Atmen und Schlingen erschwerend, drängt dann, sich um den Ösophagus herumziehend, diesen, den Larynx und die Trachea nach vorn, gelangt aber gewöhnlich nicht in den Brustraum, sondern verläßt den retrovisceralen Spalt mit der Arteria thyreoidea inferior, um in den großen seitlichen Gefäßspalt zu treten. Er wölbt dann die Weichteile an der seitlichen Halsgegend nach innen und außen vom Sternocleidomastoideus hervor. Der Durchbruch erfolgt hier oder nach weiterem Verlauf längs des Plexus axillaris in der Achselhöhle. Gelegentlich kommt es zu einer Arrosion der Art. vertebralis.

Von **den unteren Halswirbeln** ausgehend vermögen die Abszesse dieselben Bahnen zu verfolgen, wie wir sie eben geschildert haben. Anstatt aber mit der Thyreoidea inferior zu wandern, senken sich diese Abszesse lieber nach unten in das Mediastinum posticum, um dann mit der Aorta nach abwärts zu verlaufen und schließlich an dem Oberschenkel zum Vorschein zu kommen. Es sind das die Abszesse, welche die weitesten Wege zurücklegen.

Die Abszesse, die durch cariöse Zerstörung der **Brustwirbel** entstehen, sammeln sich zunächst im Mediastinum posticum an. Die Aorta ist mehr oder weniger von Eiter umspült, der Ösophagus nach vorn abgehoben. Perforationen in die Pleurahöhle sind selten, der Abszeß bringt lieber die Pleurablätter zunächst zur Verlötung und bricht dann in die Lungen durch. Immerhin ist das auch ein seltener Ausgang. Ebenso selten ist die Perforation in die Bauchhöhle oder in das Pericardium oder in die Trachea. Häufiger sind dagegen Perforationen in den Ösophagus (Fig. 186).

Gewöhnlich hält sich der Eiter an das Bindegewebslager der

Aorta, verläßt mit diesem Gefäß den Brustraum, um durch den Aortenschlitz des Zwerchfells in den Bauchraum zu gelangen und hier noch weiter prävertebral herabzusteigen. Längs der Iliaca communis zur Beckengegend gekommen, macht der Abszeß in der Regel zunächst halt. Dann gewinnt er in dem lockeren subperitonealen Lager der Fossa iliaca eine größere Ausdehnung, um hier einen mehr flachen oder halbkugeligen Tumor zu bilden. Als solcher wird er jetzt dem Tastsinn leicht wahrnehmbar. Bald wird er dann auch sichtbar, wenn er, noch weiter herabsteigend, gewöhnlich vor, selten hinter den großen Schenkelgefäßen zum Oberschenkel gelangt. Hier dehnt er sich noch verschieden weit, selbst bis zum Knie hinab aus, indem er bald so schnell wächst, daß man täglich die Größenzunahme konstatieren kann, bald so allmählich an Größe gewinnt, daß man kaum in Wochen Veränderungen wahrnimmt. Diese Abszesse bezeichnet man nach Bouvier als Ileofemoralabszesse.

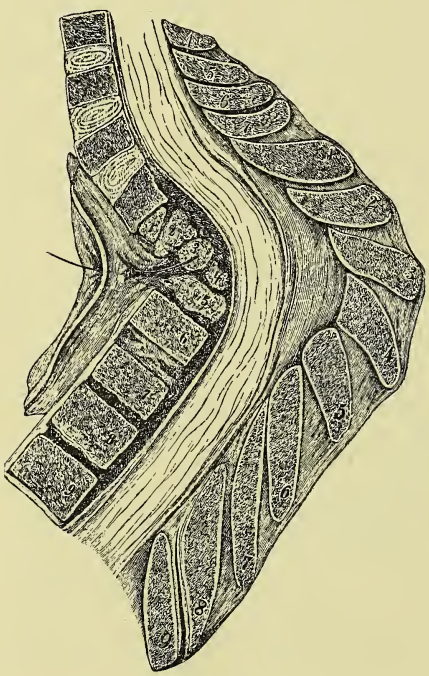


Fig. 186.

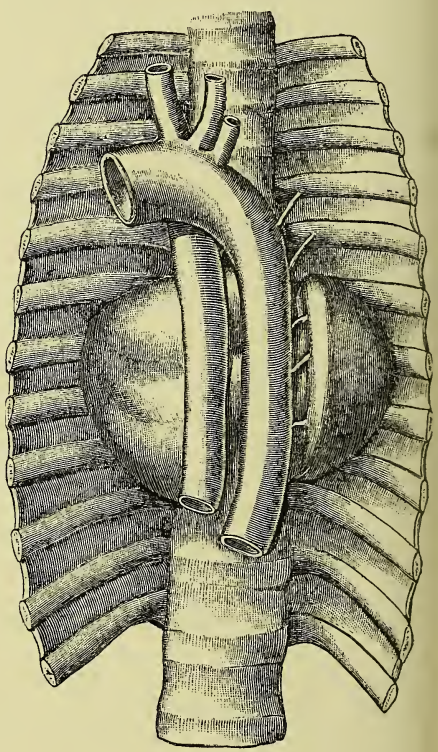


Fig. 187.

Von der Fossa iliaca gelangt nun der Eiter nicht immer nach abwärts. In selteneren Fällen verläßt derselbe die Arteria iliaca externa und steigt präperitoneal hinter der vorderen Bauchwand in die Höhe. Dann haben wir einen Ileoabdominalabszeß vor uns. Von der Bauchwand aus vermag der Abszeß dann wieder der lockeren Bindegewebshülle des Samenstranges zu folgen und in das Scrotum hinab zu gelangen.

In anderen Fällen folgt die Eiterung der Arteria iliaca interna in das kleine Becken hinab, perforiert hier gelegentlich in die Blase oder in das untere Ende des Darmkanals oder noch öfter neben dem Anus. Man

glaubt dann bisweilen eine Fistula ani vor sich zu haben. Häufiger kommt es aber nicht zu einem Aufenthalt des Abszesses im kleinen Becken. Derselbe verläßt dasselbe vielmehr, sich dem Nervus ischiadicus zugesellend, durch die Incisura ischiadica major, wölbt die Glutäen hervor und perforiert schließlich an der hinteren Seite des Oberschenkels oder auch wohl in das Hüftgelenk hinein: Ischiofemoralabszeß.

Nur ausnahmsweise verläuft der Eiter, den Interkostalarterien und Nerven folgend, in den Interkostalräumen nach vorn, um sich dann an verschiedenen Stellen der Thoraxwand nach außen vorzuwölben und durchzubrechen (Fig. 187).

Gewiß zu den seltensten Vorkommnissen ist eine Beobachtung Bouviers zu zählen, in der der Eiter bei einer Tuberkulose des vierten und fünften Brustwirbels einerseits in der Lenden- und Schamgegend, anderseits in der Fossa supraclavicularis zum Vorschein kam.

Die Bahnen, die wir eben geschildert haben, verfolgt der Eiter gewöhnlich bei Erkrankung der oberen und mittleren Brustwirbel. Bei Affektion der **unteren Brustwirbel**, die allerdings dann auch meist unter Beteiligung der oberen Lendenwirbel einhergeht, kann der Eiter aber auch unter dem Psoasbogen des Zwerchfelles den Thorax verlassen und weiter als Psoasabszeß verlaufen. Auch ein solcher Abszeß kann in den Darm perforieren (Shaw).

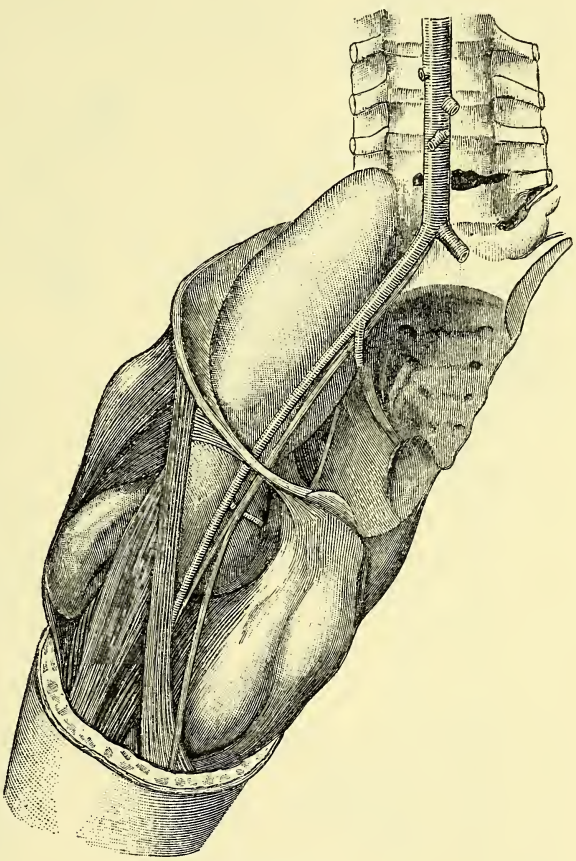


Fig. 188.

Die Eiterungen, welche von den kariösen **Lendenwirbeln** ausgehen, können den eben gezeichneten Bahnen längs der großen Gefäße folgen, wenn sie das starke Ligamentum longitudinale anterius durchbrochen haben. Gewöhnlich setzt ihnen dieses Band aber einen großen Widerstand entgegen. Sie wenden sich deshalb fast stets nach den Seiten und gelangen dabei in die Scheide des Musculus psoas. In dieser Scheide des Psoas, seltener in dem intramuskulären Bindegewebe desselben, dringt der Eiter nun unter Auseinanderdrängung und Vernichtung der Muskelzüge nach unten und verwandelt schließlich den Muskel in einen einfachen spitz auslaufenden Sack. Er kann auch wohl die Scheide perforieren und hält sich dann an die Umgebung des chronisch entzündeten Muskels. Längs des Psoas nach abwärts verlaufend, gelangt der Eiter, die großen

Gefäße nach innen und vorn drängend, unter das Ligamentum Poupartii (Fig. 188). Der Durchbruch erfolgt dann nach außen von den Gefäßen am medialen Rande des Psoassehne (Fig. 189).

Nicht selten gelangt der Eiter aber auch in die Adduktoren hinein, um tiefer an der Innenseite des Oberschenkels zu perforieren. In der Fossa iliaca vermag der Psoasabszeß den Musculus iliacus in seinen Bereich zu ziehen; ebenso hat man gelegentlich eine Beteiligung der Bursa mucosa iliaca und des Hüftgelenkes beobachtet. Ferner vermag die Eiterung an beiden Psoasmuskeln zugleich zu verlaufen. Rechts und links hängt dann, wie das schon Palletta abbildete (Fig. 190), von der Lendenwirbelsäule je ein Eitersack herab, von denen der eine gewöhnlich größer ist als der andere. Beide kommunizieren selbstverständlich oben, vor dem erkrankten Wirbelkörper.

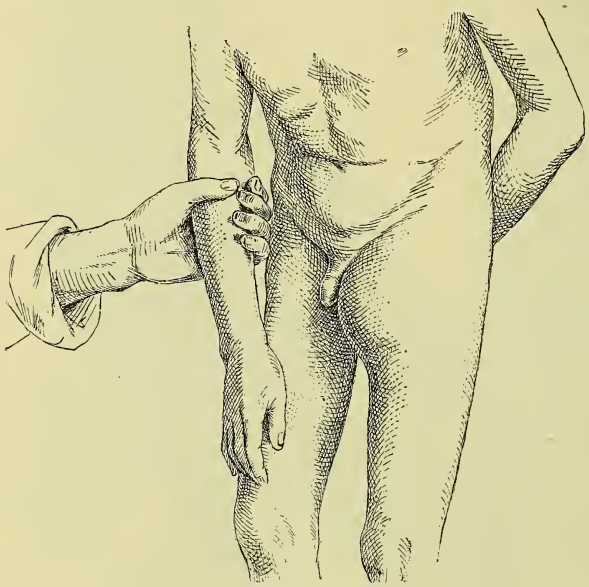


Fig. 189.

In seltenen Fällen vermag der Eiter auch den Dickdarm zu durchbrechen und schließlich eine Kotfistel zu erzeugen. So teilt Lathyraz-Violette einen Fall mit, bei welchem sich hinter dem Colon descendens eine echte Kloake gebildet hatte, in welche sich Eiter und Darminhalt ergossen. Zu gleicher Zeit mit der Kotfistel bestand eine putride Diarrhoe.

Von dem erkrankten Lendenwirbel aus vermag der Eiter nun nicht allein in die Scheide des Psoas zu gelangen, sondern auch in die Scheide des Musculus quadratus lumborum. Der Abszeß verbreitet sich dann meist nach Durchbrechung des Muskels an der seitlichen Bauchwand nach hinten, um hier die Lendengegend zwischen der zwölften Rippe und der Crista ilei vorzuwölben (Fig. 191). Hueter erwähnt ferner, daß der Eiter gelegentlich dem teilweise von der Fascia lumbodorsalis entspringenden Musculus transversus abdominis folgen kann. Es treten dann die Abszesse an der vorderen Bauchwand zwischen die Schichten der Bauchdecken und gelangen in größerer oder geringerer Entfernung vom Nabel unter die Haut.

Bei Erkrankung des **letzten Lendenwirbels** geht der Eiter zuweilen mit der Arteria ileolumbalis (König) unter dem Psoas durch, um sich in der Fossa iliaca als Iliacusabszeß auszudehnen und dann am Oberschenkel, lateral von der Ileopsoassehne zwischen dem Musculus rectus cruris und dem Musculus tensor fasciae latae, oder aber auch nach Verlauf längs des Sartorius zur Seite dieses Muskels zu perforieren.

Wir sehen, daß der Eiter bei Tuberkulose der Lendenwirbel in der Regel zur Körperoberfläche gelangt. Nur in Ausnahmefällen bricht er auch einmal

in den Darm durch (Sewal, Otto) oder nach Durchbohrung des Zwerchfelles in die Lunge hinein (Knox-Leyden).

Schließlich haben wir noch zu erwähnen, daß an allen Teilen der Wirbelsäule der Eiter auch in den Vertebralkanal gelangen kann, indem die tuberkulöse Erkrankung das hintere Längsband zerstört oder der Eiter durch die Intervertebrallöcher eindringt.

Haben wir nunmehr die Ausbreitungswege der Senkungsabszesse verfolgt, so müssen wir jetzt noch auf einige Eigentümlichkeiten in ihrem Verlaufe aufmerksam machen.

Wenn Abszesse plötzlich verschwinden, nachdem sie durch Inspektion und Palpation deutlich nachweisbar waren, so können sie in irgend eine Körperhöhle perforiert sein. Es gibt aber auch Fälle, in denen das Verschwinden des Abszesses darauf beruht, daß eine Obliteration des Ganges stattgefunden hat, der von dem Abszeß zum Knochenherde führte. Schon Nélaton machte darauf aufmerksam, daß die sackartigen Bildungen der großen, von der Wirbelsäule herabhängenden Abszesse abwechselnd Erweiterungen und Verengerungen darbieten, welche letzteren vollständig obliterieren können. Nélaton vergleicht diese herabhängenden gestielten Eitersäcke nicht unpassend mit vollgesaugten Blutegeln (Fig. 190). Die abgeschnürten, mit dem ursprünglichen Krankheitsherd nicht mehr in Verbindung stehenden Säcke können nun eine schleimige Metamorphose und schließlich eine Eindickung ihres Inhaltes erfahren; daß aber eine vollständige Resorption des ganzen Inhaltes erfolgen könnte, ist nach Witzel anatomisch nicht erwiesen.

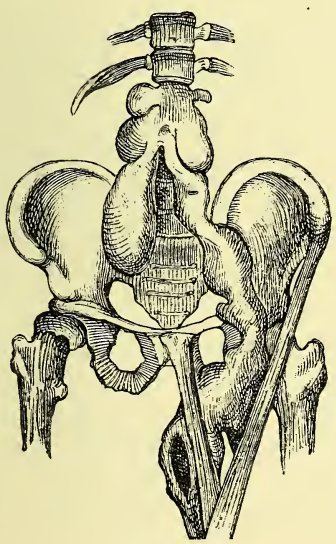


Fig. 190.

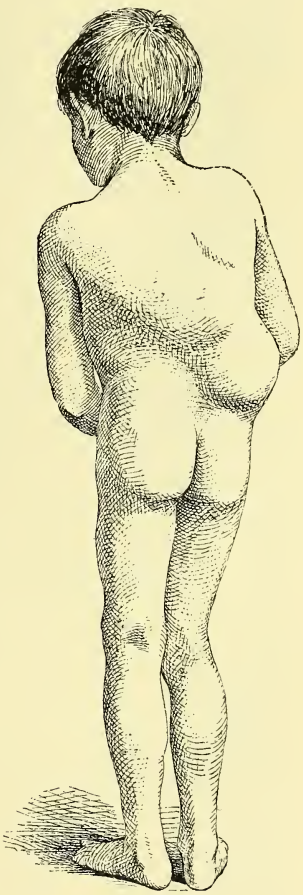


Fig. 191.

Wir wollen hier gleich anführen, daß neben oder auf den Senkungsabszessen vielfach vergrößerte tuberkulös entartete und perlschnurförmig aneinander gereihte Lymphdrüsen zu finden sind.

Wir müssen uns nun nach dieser notwendig etwas weitläufig gewordenen Betrachtung der Senkungsabszesse den Veränderungen zuwenden, welche am Skelett und an den Weichteilen sekundär infolge der Kyphosenbildung aufzutreten pflegen.

Was hier zunächst die **Veränderungen des Skeletts** betrifft, so erleidet der Wirbelkanal bei dem Einknicken der Wirbelsäule nicht, wie man früher vielfach annahm, eine Verengerung, sondern eher eine Erweiterung seiner Lichtung. Jedenfalls bleibt mit Ausnahme weniger Fälle, die wir bei der Besprechung der Rückenmarksveränderungen kennen lernen werden, Platz genug für das Mark, das demnach keine direkte Quetschung infolge der Kyphose selbst erfährt (Fig. 186).

Auch die Intervertebrallöcher erleiden durch die winklige Verbiegung der Wirbelsäule keine Verengerung, da dieselben hinter der Achse liegen, um welche sich die Wirbelsäulenabschnitte bei der kyphotischen Beugung drehen. Die durch diese Löcher austretenden Nerven erleiden daher auch keine Quetschung. Entstehen daher Symptome von seiten dieser Nerven, die sogenannten „Wurzelsymptome", so deutet dies darauf hin, daß ein Durchbruch des tuberkulösen Prozesses in den Epiduralraum und damit ein Übergreifen desselben auch auf die Scheiden der Nervenwurzeln stattgefunden hat. Die Bedeutung dieser Frage für die Entscheidung eines eventuellen operativen Eingriffes werden wir später noch zu würdigen haben.

Die winklige Knickung der Wirbelsäule an der Erkrankungsstelle kann natürlich nicht ohne Folgen für den Verlauf der normalen antero-posterioren Krümmung der Wirbelsäule sein. Durch die Knickung der Wirbelsäule erfährt der oberhalb des Knickungswinkels gelegene Abschnitt dieser letzteren, der „supragibbäre" Abschnitt, eine bedeutende Neigung nach vorn, welche, um Störungen im Gleichgewichtsverhältnis der Wirbelsäule zu vermeiden, von den Patienten instinktiv durch **kompensatorische** Krümmungen der übrigen Wirbelsäulenabschnitte durch aktive Muskelanstrengung ausgeglichen wird. Die Kompensation der Kyphose ist natürlich eine Lordose, so zwar, daß an den normal kyphotischen Teilen erst eine Abflachung und dann eine Ausbiegung nach vorn, an den normal lordotischen Teilen aber eine Verstärkung dieser Lordose resultiert.

So entwickelt sich bei Spondylitis des Halsteiles oder der oberen Brustteile eine stärkere Lordose der Lendengegend, die sich weit hinauf auf das Brustsegment erstreckt, so daß hier selbst eine leichte Lordose der Regio interscapularis vorhanden sein kann. Es besteht dann ein langer flacher Bogen von der Kreuzbeingegend bis über die Mitte des Brustteiles. Der oberhalb des Gibbus gelegene Wirbelsäulenabschnitt wird ebenso stärker lordotisch. Die Folge hiervon aber ist, daß der Kopf eine mehr oder weniger starke Neigung nach hinten einnimmt (Fig. 192).

Die Lendenkyphose kompensiert sich durch starke Lordose am Halse, wodurch der Kopf stark nach rückwärts geworfen erscheint, und durch geringe Abflachung der normalen Brustkyphose. Sitzt die Lendenkyphose tief, so vermindert sich die Beckenneigung, der Beckeneingang stellt sich horizontal, während die Hüftgelenke eine vermehrte Streckung annehmen (Fig. 193).

Der pathologischen Knickung des Brustsegmentes entspricht schließlich eine stärkere Lordose am Hals- und Lendenteile und eine vermehrte Neigung des Beckens (Fig. 194 u. 195).

Wie gesagt, werden die kompensatorischen Krümmungen durch aktive Muskelspannungen eingeleitet. Die Fixierung derselben geschieht dann nach dem Transformationsgesetz, indem sich die Knochen und Weichteile der veränderten statischen Inanspruchnahme anpassen.

Höchst auffallende Veränderungen erleidet der **Thorax** Spondylitischer. Lannelongue hat dieselben ausgezeichnet beschrieben.

Sitzt der Gibbus im mittleren oder unteren Brustsegmente, so wird der Thorax in seinem Höhen- und Breitendurchmesser verkürzt, in dem antero-posterioren Durchmesser dagegen beträchtlich verlängert, so daß das Sternum die Höhe eines vorderen Buckels bildet und der Thorax kugelförmig erscheint (Fig. 196). Durch die veränderte Verlaufsrichtung der Rippen wird ihre Atmungsbewegung beeinträchtigt, und es tritt daher die Zwerchfellatmung in den Vordergrund.

In fast entgegengesetzter Weise wird der Thorax bei Sitz des Gibbus im oberen Abschnitte des Brustsegmentes verändert. In diesem Falle wird der antero-posteriore Durchmesser des Brustkorbes beträchtlich vermindert, das Sternum aber der Wirbelsäule genähert und zugleich nach abwärts verschoben. Es erleidet also der Thorax eine Abplattung von vorn nach hinten (Fig. 197).

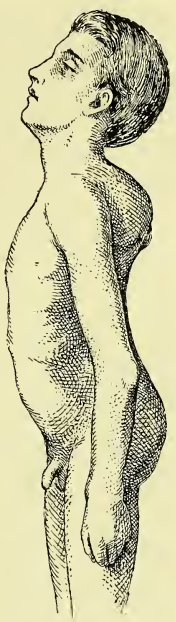


Fig. 192.

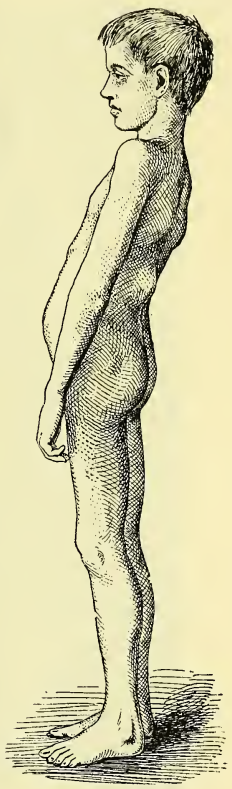


Fig. 193.

Bei Sitz der Wirbelsäulenknickung im Lendenteil sinkt das Brustskelett nach vorn über bis zur Berührung der Rippen mit den Beckenknochen. Der Bauchraum wird dadurch beträchtlich verringert, die Taille geht verloren, während der Bauch mit vorstehender Nabelgegend herabhängt. Das Becken aber erleidet die Veränderungen, welche das kyphotische Becken auszeichnen, d. h. es nimmt durch Konvergenz seiner seitlichen Wände eine trichterförmige Gestalt an mit verlängertem geraden Durchmesser des Beckeneinganges und Verengerung namentlich im queren Durchmesser des Beckenausganges.

Bemerkenswert sind schließlich noch die Veränderungen, welche sich im Bau des Gesichts- und Hirnschädels Kyphotischer finden. Witzel hat zuerst auf dieselben aufmerksam gemacht. Der Kopf wird nämlich auch in allen Fällen exquisit kyphotisch. Der mento-occipitale Durchmesser wird auffallend lang, der fronto-occipitale verkürzt. Witzel führt diese Formveränderung auf einen Zug der Weichteile an den Gesichtsteilen des überstreckten Schädels zurück. Es ist aber auch möglich, daß hier eine veränderte Belastungswirkung vorliegt, wie sie Nicoladoni für die Asymmetrie des Schädels beim Schiefhals annimmt (Lorenz).

Verlassen wir jetzt die sekundären Veränderungen des Skeletts und wenden uns denen der **Weichteile** in der Nähe des Erkrankungsherdes zu, so haben wir der Abszesse und der Lymphdrüsenerkrankungen schon gedacht.

Die großen Gefäße, die mit der Wirbelsäule verlaufen, die Aorta und Vena cava können zweifache Veränderungen erfahren. Einmal können Senkungsabszesse ihre Wandungen arrodieren, so daß der Eiter in die Gefäße

durchbricht oder große Blutungen entstehen. Solche Fälle haben Bardenheuer und Dewes für die Aorta, Regnier, Hasse und Legouest für die Arteria vertebralis beschrieben. Dann aber können die Aorta und Vena cava durch die Knickung der Wirbelsäule in ihrer Verlaufsrichtung bedeutend verändert werden, so daß sie ebenfalls einen nach vorn offenen Winkel bilden oder bajonettförmig abgelenkt (Fig. 198) oder von Senkungsabszessen in die Höhe gehoben werden. Diese Richtungsveränderung der großen Gefäße hat nicht nur

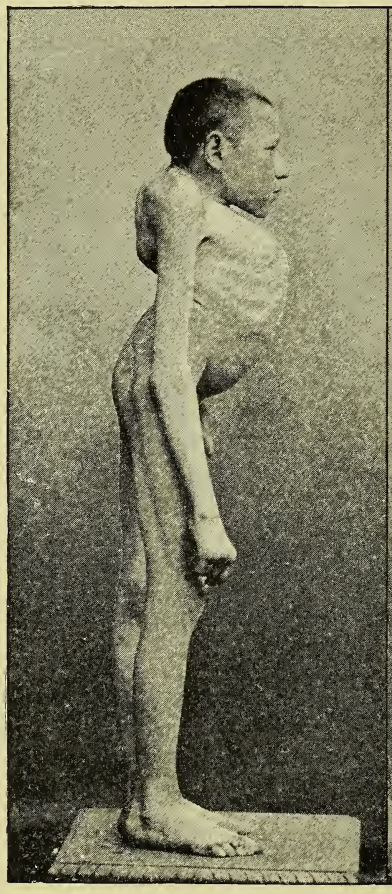


Fig. 194.

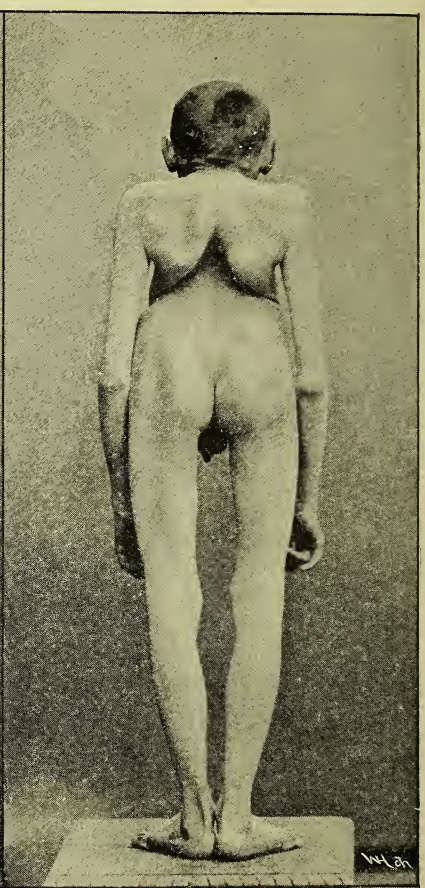


Fig. 195.

ein einfach anatomisches Interesse. Die Knickung der Gefäße kann vielmehr zu einer beträchtlichen Reduktion der Gefäßlumina führen und daraus wieder eine arterielle Anämie der unteren Körperteile oder venöse Stauungen in diesen resultieren. Noch ganz kürzlich haben Kirmisson-Bouchacourt auf diese letztere Tatsache auf Grund eines sehr interessanten Präparates hingewiesen. Bei starker Verengerung der Gefäßlumina hört man auch wohl Gefäßgeräusche. Lannelongue macht ferner darauf aufmerksam, daß oberhalb der verengerten Gefäßstelle eine Erweiterung, unterhalb eine Verengerung des Aortenrohres eintreten kann, und ist geneigt, auf diese anatomische Unterlage die schwer erklärbaren Erscheinungen plötzlicher und schnell vorübergehender Paralysen, sowie die Hypertrophien des Herzens zurückzuführen.

Kürzlich beschrieb Wieting einen Fall, bei dem die Aorta eine winklige Knickung zeigte. An dieser Stelle bot die Aorta nur eine bleistiftdicke Passage dar. In das Lumen legte sich von hinten her ein Thrombus, der aus der 10. Interkostalarterie herausragte. Auch die Lungenarterie war durch einen großen frischen Thrombus verlegt. Die durch diese Gefäßverlegung hervorgerufene Ischämie des Markes, die histologisch nachgewiesen wurde, erklärte die Lähmung, welche intra vitam aufgetreten war.

Von allen Veränderungen der Nachbarschaft des Erkrankungsherdes interessieren uns nun am meisten die Alterationen, welche das Rückenmark erleidet. Der Prozentsatz der Fälle von Spondylitis, bei welchen das Rückenmark überhaupt mitergriffen ist, beträgt etwa 12,7 % (Vulpius). Am häufigsten

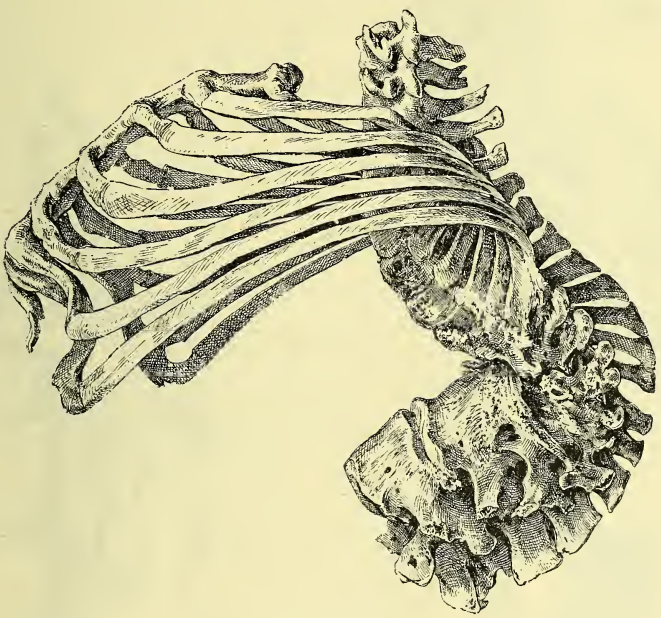


Fig. 196.

finden wir das Rückenmark beteiligt bei Spondylitis cervicalis (17,3 %), dann kommt die Spondylitis dorsalis (12,2 %), schließlich die Spondylitis lumbalis mit 7 %.

Die ersten Forscher, welche sich mit den groben und feineren Veränderungen im Rückenmarke hinter einem erkrankten und zusammengesunkenen Wirbel beschäftigen — Ollivier und Louis —, glaubten, daß die im Gefolge der Wirbelentzündung auftretenden Lähmungen die Folge einer mechanischen Beleidigung des Rückenmarkes seien, indem dieses letztere von den erkrankten Wirbeln, sei es durch die winklige Knickung der Wirbelsäule, sei es durch einfache Verschiebung einzelner Wirbel aneinander — im Sinne einer Spondylolisthesis oder durch Frakturen oder Luxation des Wirbels — einfach zusammengedrückt werde. Demgegenüber wurde in einer unter Charcots Einfluß entstandenen Arbeit von Michaud als Ursache der Lähmungen die Fortleitung eines entzündlichen Reizes von dem Krankheitsherd auf das Rückenmark angenommen und der Begriff der „Kompressionsmyelitis" begründet. Fraglich ist dabei aber, ob der kranke Wirbel und die hinter und vor ihm angesammelten Entzündungsprodukte oder etwas neu Hinzutretendes den betreffenden Entzündungsreiz abgeben.

Die genauere und mit immer besseren Hilfsmitteln vorgenommene mikroskopische Untersuchung des Rückenmarkes, namentlich aber das Hinzuziehen des Tierexperimentes durch Kahler und Schmaus haben heutzutage unsere Kenntnis über die Rückenmarksaffektion bei der Spondylitis bedeutend geklärt.

Wie sich dieselbe unserer heutigen Anschauung entsprechend entwickelt und darstellt, will ich jetzt besprechen, ohne auf die Untersuchungen im einzelnen einzugehen, da dies zu weit führen würde. Erwähnen will ich nur, daß sich unsere

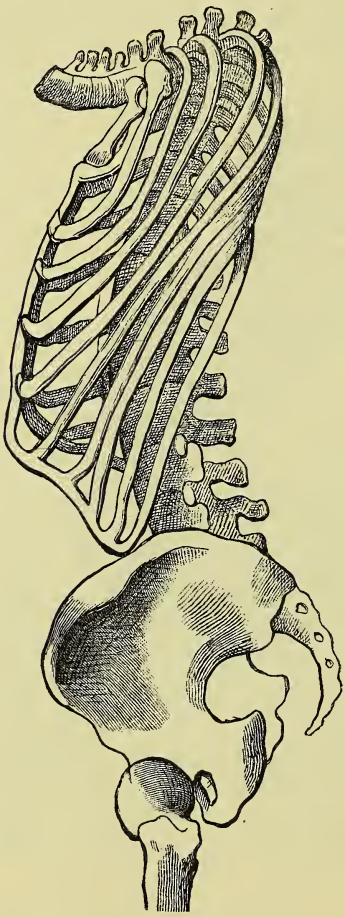


Fig. 197.

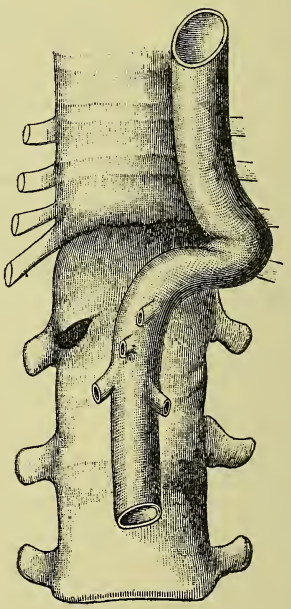


Fig. 198.

heutige Auffassung wesentlich auf die Untersuchung von Kahler und Schmaus aufbaut, während aber auch die Arbeiten vieler anderen Forscher auf diesem Gebiet — Frommann, Türc, Leyden, Courjon, Masse, Elliot, Gowers, Strümpell, Kraske, Ziegler, Ströbe und Trendelenburg — zur Aufklärung des wahren Sachverhaltes wesentlich beigetragen haben.

Wir haben früher gesehen, daß auch bei stärkerer Knickung der Wirbelsäule der Wirbelkanal in der Regel seine Lichtung behält, so daß Raum genug für das Rückenmark bleibt. In vereinzelten Fällen tritt nun aber hierin eine

Änderung ein, indem wirklich eine direkte Raumbeengung im Rückenmarkskanal eintritt. So sah Nélaton in einem Fall, daß die hintere Wand eines ausgehöhlten Wirbelkörpers bei einer akuten Gibbusbildung so eingeknickt wurde, daß ein querstehender Wulst direkt nach hinten vorsprang und auf das Rückenmark drückte. Ein anderes Mal kann dies wohl geschehen durch einen tuberkulösen Sequester, der während des Zusammenbruches der Wirbelsäule nach hinten dislociert wurde. Jedenfalls hat man an eine solche Möglichkeit zu denken, wenn eine Lähmung des Patienten außerordentlich rasch auftritt.

Trendelenburg hält die Lähmungen als Folge einer wirklichen knöchernen Verengung des Wirbelkanals für viel häufiger, als man bisher annahm. Unter 8 von ihm laminektomierten Fällen fand er 5 solche Deviationslähmungen. Nach diesen Beobachtungen hält er die früheren Angaben von Kraske nicht für richtig. Nach Kraske soll nämlich auf 52 genau analysierte Fälle von spondylitischer Lähmung nur 1 Fall von reiner Deviationslähmung kommen. Nur in 2 % der Fälle also wäre die spondylitische Lähmung allein durch die Kyphose bedingt. Ménard schließt sich im allgemeinen Kraske an.

Handelt es sich nicht um eine solche Deviationslähmung, so hängt die Beteiligung des Rückenmarkes zusammen mit einem Vorschreiten der tuberkulösen Erkrankung selbst gegen den Wirbelkanal.

Kommt es bei der Tuberkulose eines Wirbelkörpers zu einem Durchbruch der hinteren Fläche, so wird der Erkrankungsprozeß zunächst durch das den Spinalkanal auskleidende Periost aufgehalten, findet aber dann, wenn er dieses durchbrochen hat, in dem lockeren, fettreichen und gefäßhaltigen Gewebe des Epiduralraumes umso günstigere Bedingungen für seine Ausbreitung. Er führt hier zur Bildung ansehnlicher Mengen fungöser, verkäsender Granulationen, welche die Dura mater mehr oder weniger stark nach der Lichtung des Kanales vorwölben. In anderen Fällen geschieht dies letztere nicht durch die tumorartig vordrängenden Granulationsmassen, sondern durch wirkliche Kongestionsabszesse, die von einer bläulichroten, leicht ablösbaren Membran begrenzt sind und neben dem dünnen Eiter nicht selten käsige Sequester und kleinere oder größere Fetzen nekrotischen Gewebes enthalten.

Dem Weitergreifen des Prozesses gegen das Rückenmark hin wird nun zunächst von seiten der Dura mater ein starker Widerstand entgegengesetzt. Die tuberkulöse Entzündung breitet sich wohl eine Strecke weit nach oben und unten und in der Zirkumferenz des Kanales aus, sie erstreckt sich auch bis unmittelbar an die Dura heran und kann in derselben reaktive Vorgänge wachrufen, aber eine wirkliche Beteiligung ihres Gewebes an der spezifischen Entzündung tritt vorderhand nicht ein; der Prozeß bleibt vorderhand eine Peripachymeningitis.

Erst nach langem Bestand des Prozesses geht aus der Peripachymeningitis die Pachymeningitis selbst hervor. Aber auch dann spielt sich der Prozeß lange Zeit nur in den äußeren Lagen der Dura mater ab und läßt die innere frei; bezeichnen doch die pathologischen Anatomen die Erkrankung geradezu als Pachymeningitis externa.

Lebt der Kranke lange genug, so durchbricht der Prozeß schließlich auch die Dura, und dann kommt es zu einer typischen spezifischen tuberkulösen Erkrankung des Markes mit allen Zeichen der außen vor sich gehenden Entzündung. Das Entstehen dieser tuberkulösen Myelitis fällt also stets in das Ende der Erkrankung und damit gegen das Lebensende des Patienten. Die erste Ursache der Lähmungen kann sie keineswegs sein, denn diese entstehen schon viel früher durch zwei andere Momente, welche das Rückenmark schädigen — durch eine

Blutleere des Markes und durch ein teils kollaterales, teils entzündliches Ödem in der Substanz des letzteren.

Sehr bald schon nach dem Übergang des tuberkulösen Prozesses in den Epiduralraum beginnt das Mark auf das Vorschreiten der Erkrankung mit einer Funktionsstörung zu reagieren, die mehr oder weniger rasch in vollkommene Lähmung übergehen kann. Die Ursache dieser beginnenden Störungen ist sicher zunächst eine Blutleere des Rückenmarkes, welche durch den Druck seitens des Exsudates auf das Mark entsteht. Das wird dadurch bewiesen, daß sich in solchen Fällen am Marke eine ganz bestimmte Formveränderung bei der Sektion vorfindet. Nach den Untersuchungen von Schmaus und Kraske ließ sich unter 66 Sektionsbefunden von spondylitischer Lähmung 37mal eine deutliche Querschnittsveränderung und eine Abplattung des Markes nachweisen. Danach kann man also annehmen, daß von den spondylitischen Lähmungen etwa die Hälfte auf einer direkten Kompression des Markes durch das epidurale Exsudat beruht.

Aber auch in der anderen Hälfte der Fälle ist es ein mechanisches Moment, welches die wesentliche Rolle beim Zustandekommen der spinalen Störungen spielt. In diesen Fällen treten die Lähmungen schon zu einer Zeit auf, in der das Exsudat noch zu wenig massenhaft ist, als daß es eine direkte Kompression des Markes bewirken könnte, wie denn auch bei der Sektion in solchen Fällen jede Verschmälerung des Markes vermißt wird. In diesen Fällen entstehen die vom Mark aus eintretenden Erscheinungen durch ein Ödem des Markes. Nachdem zuerst Kahler durch Wachsinjektionen in den Rückenmarkskanal gezeigt hatte, daß schon geringfügige, die Substanz des Rückenmarkes nicht direkt lädierende Verengerungen des Spinalkanales zu Funktionsstörungen führen können, gaben Kahler und nach ihm Schmaus auch die Erklärung der Pathogenese dieses Vorganges. Der Druck des tuberkulösen Exsudates wirkt nach dem Durchbruch in den Rückenmarkskanal von außen auf die Rückenmarkshäute ein. In diesen sammeln sich aber die Lymphbahnen, welche aus den adventitiellen Lymphräumen vom Rückenmark in den subarachnoidealen Raum, aus den Saftbahnen von His dicht unter die Pia gelangen. Ein Druck auf die Rückenmarkshäute muß daher zu einer Behinderung des Lymphabflusses aus dem Rückenmark und zu einer Stauung der Gewebssäfte in ihm führen. Diese letztere aber muß umso größer werden, als außerdem auch noch die großen epiduralen Blutsinus und die venösen Gefäße der Dura komprimiert werden.

Diese ödematöse Durchtränkung des Rückenmarkes genügt nun schon, um in ihren Anfangsstadien die Funktion des gegen Ernährungsstörungen aller Art sehr empfindlichen Markes ernstlich zu stören. Hält aber das Ödem des Markes längere Zeit an und verstärkt es sich mehr und mehr, so wirken nun die gestauten Gewebssäfte gleichsam wie ein chemisches Gift auf die nervösen Elemente des Markes ein. Die Achsenzylinder quellen auf und verlieren ihre Markscheiden ganz oder teilweise, zerfallen dann herdweise und verschwinden endlich, so daß an der betreffenden Stelle Lücken in den Maschen der Glia entstehen. Jetzt erst beteiligt sich das interstitielle Bindegewebe, die Neuroglia, an dem Prozesse. Es wuchert diffus in die leeren Stellen der Glia hinein, den Platz der verloren gegangenen Nervenfasern ausfüllend, verdickt sich diffus, und das Endresultat ist schließlich eine wirkliche Narbenbildung, so daß ein Querschnitt durch das kranke Mark ein Bild darbietet, wie wir es in Fig. 199 nach Schmaus wiedergeben. Es handelt sich also im großen und ganzen um eine diffuse Erweichung des Markes infolge des Ödems mit nachfol-

gender reparativer, mit Sklerose endigender Bindegewebsbildung, die analog ist der bei der Resorption von Infarkten entstehenden regenerativen Gewebswucherung.

Neben diesen eben geschilderten Vorgängen im Mark findet man keine Veränderungen mehr, die als entzündliche zu bezeichnen wären. Die sogenannte „Kompressionsmyelitis" ist also, wie Strümpell zuerst richtig hervorhob, gar keine Myelitis. Jedenfalls kann das Zustandekommen der Lähmung auch nicht, wie wir schon hervorgehoben haben, auf das seltene Übergreifen des tuberkulösen Prozesses auf das Mark selbst bezogen werden. Findet man ein solches, so beweist das nur, daß der Prozeß sehr lange bestanden hat und Zeit fand, vom Wirbelkörper, nach Durchbrechung aller Schranken, schließlich auch bis zum Marke selbst zu gelangen.

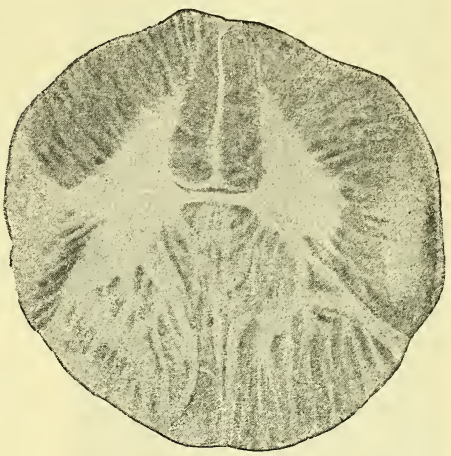


Fig. 199.

Ebenso wie auf das Rückenmark kann die Tuberkulose auch auf die durch die Intervertebrallöcher heraustretenden großen Nervenstämme übergehen, indem sie längs der Scheiden, welche die Dura den Nervenstämmen mitgibt, auf diese überkriecht. Man findet dann zunächst die Nervenstämme unverändert von geschwollenem ödematösen Gewebe eingeschlossen; es besteht eine Perineuritis. Später geht dann die Erkrankung, wohl auch zunächst das Ödem, auf die Nerven selbst über, bringt diese zur Atrophie, und schließlich findet man sie nur noch als feine, von der Umgebung kaum zu trennende Fäden, die in fibrösen, sulzigen, verkästen Massen eingeschlossen sind.

Symptome.

Das erste Zeichen, welches die beginnende Spondylitis bei Kindern hervorzurufen pflegt, besteht in einer Veränderung des ganzen Habitus derselben. Sonst lustig umherspringende, muntere Kinder werden jetzt mürrisch, verdrießlich; sie haben keine Freude mehr am Spielen und fangen dann auch bald an, über Schmerzen zu klagen. Diese Schmerzen, die auch bei Erwachsenen vielfach zuerst in die Erscheinung treten, werden aber nicht in die Wirbelsäule lokalisiert, sondern mehr als Gürtelschmerzen und als Schmerzen, die nach den unteren Extremitäten ausstrahlen, empfunden. Erwachsene schildern den Schmerz als einen dumpfen Druck in der Tiefe, der mit dem Pulsschlage, besonders nach den Mahlzeiten, sich verstärkt und weniger durch seine Intensität als durch seine Permanenz quälend ist. Ganz kleine Kinder, die sich noch gar nicht äußern können, geben die Schmerzen nur durch den leidenden Ausdruck des Gesichtes, durch die Nahrungsverweigerung, durch das Jammern bei allen Bewegungen, wie beim Waschen, Baden, kund. Ältere Kinder klagen zunächst, das ist beinahe typisch, über Bauchweh, trotzdem Magen und Darm regelmäßig funktionieren. Auch Schmerzen in der Brust und in den Gliedern, die beim Husten, Niesen, Lachen, wie bei allen anderen Exspirationsbewegungen verstärkt werden, werden sehr häufig als erstes Zeichen empfunden. Auch in die Spitze des Penis und in die Blase ausstrahlende Schmerzen

kommen vor, so daß z. B. in einem Falle sogar wegen Verdachtes auf Blasensteine die Cystotomie ausgeführt wurde. Die Schmerzen sind dabei vielfach lanzinierende, wie bei Tabes. Imberdis berichtet geradezu über Schmerzen, die in Form gastrischer Krisen auftraten, Lannelongue über einen Fall, in dem sich das Leiden sogar durch epileptiforme Anfälle ankündigte. Die Schmerzen treten besonders Nachts auf und bereiten dem Patienten schlaflose Nächte. Kinder wachen auch wohl, kurz nachdem sie eingeschlafen sind, auf, stoßen einen heftigen, lauten Schrei aus und schlafen gleich darauf wieder ein. Zuweilen sind die Schmerzen so heftig und gehen mit solcher Hyperästhesie einher, daß die Patienten selbst den Druck der Bettdecke nicht vertragen können. Bei beginnender Spondylitis der Lendenwirbel haben die Patienten nur Schmerzen beim Sitzen, nicht aber beim Stehen, weil bei ersterem die Lendenwirbelsäule nach hinten kyphotisch ausgebogen wird und dadurch die erkrankten Wirbel eine größere Belastung erfahren.

Fig. 200.

Neben den Schmerzen und teilweise durch diese selbst, teilweise aber auch durch das Bestreben entstanden, die kranke Wirbelsäule zur Vermeidung aller Bewegungen zu fixieren, treten nun als weiteres charakteristisches Merkmal gewisse Kontrakturstellungen des Rumpfes auf. Kinder, welche noch nicht gehen können, liegen auffallend ruhig im Bette und schreien, wenn sie angefaßt oder aufgesetzt werden sollen. Beim Aufrichten im Bett drehen sie sich erst auf die Seite, stützen sich dann auf einen Arm und ergreifen mit dem anderen die Bettlehne, um sich nun langsam emporzuziehen.

Bei Patienten, die gehen können, erhält der Gang zunächst etwas Steifes, Gezwungenes, indem ängstlich alle Bewegungen vermieden werden, welche Schmerzen hervorrufen könnten. Fordert man solche Patienten zu aktiven Bewegungen auf, so verrichten sie dieselben mit möglichst steifem Rücken. Besonders charakteristisch ist in dieser Beziehung das Bücken. Wirft man irgend einen Gegenstand auf den Boden und fordert den Patienten auf, denselben zu erheben, so beugt derselbe möglichst stark Knie- und Hüftgelenke, während er die Wirbelsäule ganz gerade hält. So sucht er den Gegenstand in die Hand zu bekommen. Hat er denselben, so richtet er sich auf, indem er zunächst die Kniee stark flektiert hält, die Hände auf die Oberschenkel stützt und, mit wechselnden Stützgriffen an den Oberschenkeln in die Höhe greifend, den Rumpf emporhebelt und schließlich die Kniegelenke streckt (Fig. 200).

Sind die Kinder zu einem Vornüberbeugen der Wirbelsäule zu veranlassen, so beteiligt sich an dieser Bewegung nicht, wie gewöhnlich, die ganze Wirbel-

säule, indem sich die einzelnen Dornfortsätze voneinander entfernen, sondern die Bewegung geschieht nur in den gesunden Abschnitten der Wirbelsäule, während die Dornfortsätze der erkrankten Wirbel vollständig gegeneinander fixiert bleiben. Man erkennt dies schon beim bloßen Ansehen, fühlt aber die Fixation des erkrankten Segmentes noch besser mit der aufgelegten Hand. Dieses Symptom ist sehr konstant und findet sich stets, selbst wenn noch nicht die geringste Deformität vorhanden ist.

Fordert man die Patienten zum Vorwärtsbeugen des Rumpfes auf, so tun sie dies auch vielfach, hören aber in einem bestimmten Momente der Vorwärtsbeugung plötzlich laut schreiend mit dieser auf, um mit ihren Händen die Oberschenkel zu ergreifen und an diesen eine Stütze zu finden. Patienten mit Spondylitis der Halswirbelsäule stützen sehr oft ihren Kopf ängstlich mit den Händen, um der Schwere desselben entgegenzuwirken.

Gar nicht so selten fehlen nun aber sowohl die initialen Schmerzen wie die Bewegungsbeschränkungen in der Wirbelsäule, diese beiden Zeichen, welche wir als die Symptome des Latenzstadiums der Spondylitis bezeichnen können. Dann äußert sich die Erkrankung sofort durch das Auftreten der Deformität.

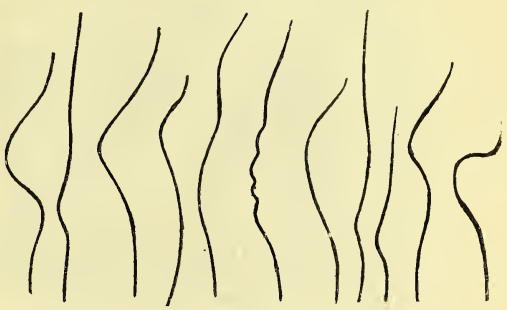


Fig. 201.

Die Deformität, d. h. der Buckel, tritt in den seltensten Fällen ganz plötzlich auf. Meist ist dann ein Trauma, ein Fall oder Stoß vorangegangen, oder der Patient hatte eine schwere Last getragen. In der Regel entsteht der Gibbus ganz allmählich, um mehr und mehr zuzunehmen, gleichgültig, ob der Patient umhergeht, oder ob er schon dauernd an das Bett gefesselt ist. Die Form des Buckels ist, wie wir schon früher gesehen haben, je nach dem Grade der Wirbelzerstörung und der Anzahl der befallenen Wirbel verschieden. Um das Gesagte noch einmal ins Gedächtnis zurückzurufen, sei hier eine graphische Darstellung verschiedener Kyphosen nach Noble Smith wiedergegeben (Fig. 201). Die Art und Weise aber, wie man diese Kurven mit einem biegsamen, aus einer Mischung von Blei und Zink hergestellten Streifen gewinnt, erhellt unmittelbar aus der Figur (Fig. 202). In den Anfangsstadien verschwindet der Vorsprung wohl etwas, wenn man die Wirbelsäule streckt; später ist dies nicht mehr der Fall. Dagegen tritt der beginnende Buckel mehr hervor, wenn man den Rumpf vornüber neigen läßt. Am Hals ist der beginnende Buckel durch den hintenüber gelegten Kopf so verdeckt, daß er erst sichtbar wird, wenn man das Kinn an die Brust heranlegen läßt. Nur selten findet man, wie auch schon hervorgehoben wurde, zwei Buckel an der Wirbelsäule. Wir bilden eine derartige Beobachtung Kirmissons beistehend ab (Fig. 203).

Ist nun der Buckel in die Erscheinung getreten, so nehmen die Patienten stets eine eigentümliche Haltung an, indem sie teilweise reflektorisch durch Kontraktion gewisser Muskeln die kranke Wirbelpartie zu entlasten suchen, teilweise aber auch gezwungen sind, die durch das Vornübersinken der Wirbelsäule bedingten Gleichgewichtsstörungen durch aktive Muskelwirkung zu kompensieren.

Die abnorme Haltung der Patienten variiert natürlich je nach dem Sitz der Erkrankung.

Bei der Spondylitis im unteren Cervikalteil bekommen wir das Bild der ossären Torticollis (Fig. 136). Besonders fällt dann auch noch die Schwellung der Weichteile im Nacken auf.

Sitzt die Erkrankung im Übergang der Hals- in die Brustwirbel oder an den oberen Brustwirbeln, so wird das Kinn in die Höhe gehalten, während der untere Teil der Brustwirbelsäule gestreckter ist, so daß bis zu dem nach hinten herausgedrückten Gesäß ein flacher Bogen entsteht (Fig. 204). Hier finden wir auch nicht so selten eine bogenförmige Kyphose (Fig. 205).

Sitzt die Erkrankung im mittleren oder unteren Teil der Brustwirbelsäule, so ziehen die Kinder gewöhnlich die Schultern in die Höhe und legen den Oberkörper nach hinten über (Fig. 206). Charakteristisch ist dann auch meist eine Abweichung des ganzen Oberkörpers nach der Seite (Fig. 207). Auf diese seitliche Deviation des Rumpfes als

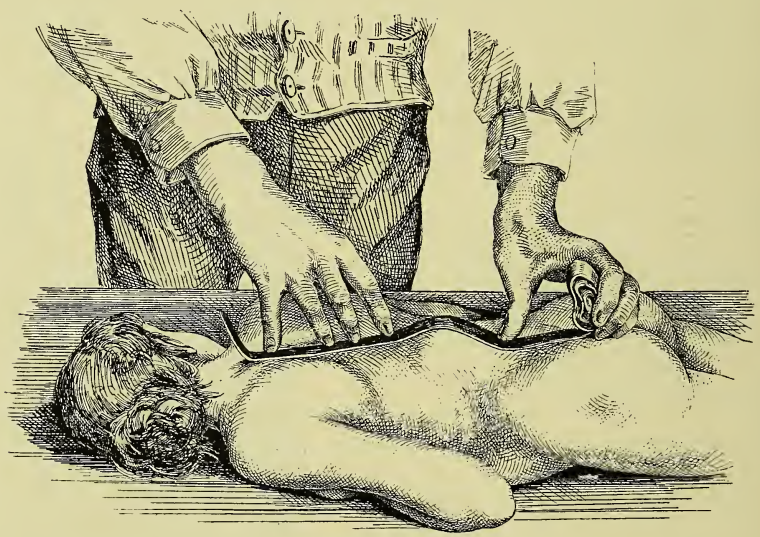


Fig. 202.

Zeichen der beginnenden Spondylitis haben neuerdings ganz besonders Barton und Lovett sowie Badin aufmerksam gemacht. In der Tat findet sich dieselbe, verbunden mit dem Hochstand einer Schulter, fast stets und ist, ehe noch eine Deformität vorhanden ist, namentlich bei der Besichtigung des Patienten von vorn her auffallend (Fig. 208). Sie erscheint aber natürlich auch bei vorhandener Deformität und ist dann, wie wir früher gesehen haben, darauf zurückzuführen, daß die Tuberkulose mehr zu einer Zerstörung der seitlichen Partien der Wirbel geführt hat. Wir bilden auf Seite 271 einen solchen typischen Fall (Fig. 209 a und b) ab. Charakteristisch für diese seitliche Deviation ist es, daß sie im Gegensatz zur Skoliose ohne Rotation der Wirbelsäule einhergeht.

Bei Spondylitis der Lendenwirbelsäule legen sich die Patienten ebenso gern hintenüber (Fig. 193). In seltenen Fällen büßen hier aber die Patienten die aufrechte Haltung für immer ein, wenn nämlich die Lendenwirbel oder diese und zugleich das Kreuzbein so ausgedehnt zerstört sind, daß die Wirbelsäule von ihrer Unterstützung heruntersinkt. Dann ist eine Ausgleichung der starken Neigung des Rumpfes nach vorn nicht mehr möglich. Erfolgt dann eine Ausheilung, so kann sich der Patient nur auf allen vieren fortbewegen (Shaw).

Nach der Entstehung des Gibbus sehen wir also die Patienten hauptsächlich gegen Gleichgewichtsstörungen ankämpfen. Mit Ausbildung der kompensatorischen Lordosen ist der Ausgleich fertig. Dann treten denn auch am übrigen Skelett die sekundären Formveränderungen hervor, die wir früher schon kennen gelernt haben.

Zu den bis jetzt besprochenen Symptomen, den Schmerzen, den Kontraktur-

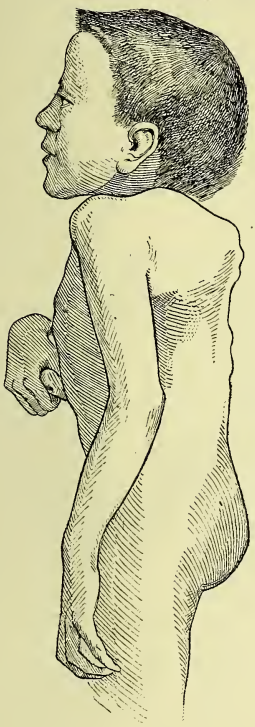


Fig. 203.

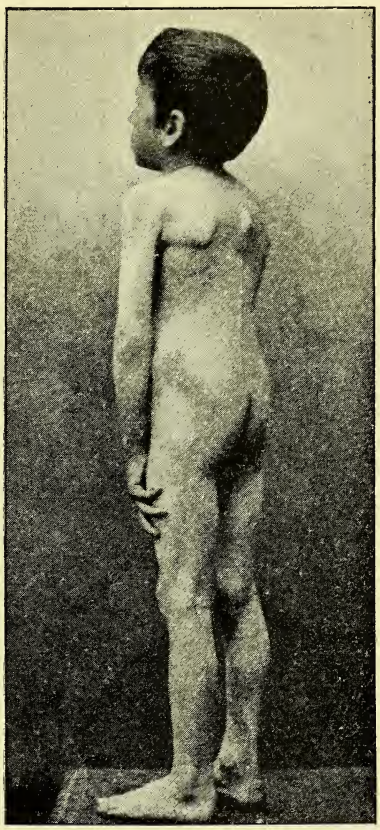


Fig. 204.

haltungen und der Deformität, kommt nun weiterhin oft noch eine andere Gruppe von Erscheinungen hinzu, welche von den Senkungsabszessen ausgehen.

Selten und fast nur bei Erwachsenen finden wir die Zeichen der Eiterung schon vor dem Vorhandensein einer Deformität. Meist treten die Senkungsabszesse direkt oder indirekt in die klinische Erscheinung, nachdem sich schon längere Zeit vorher der Gibbus ausgebildet hatte.

Die Abszesse, die von den unteren Hals- oder oberen Brustwirbeln ausgehen und, in das hintere Mediastinum gelangend, den Ösophagus und die Trachea nach vorn drängen, erzeugen fast nie Schling- oder Atembeschwerden. Nur in seltenen Fällen ist die Eiteransammlung so hochgradig, daß sie selbst zu schwerer Atemnot Veranlassung gibt, ja Gemmel berichtet über Fälle, in welchen infolge letzterer sogar die Tracheotomie gemacht werden mußte.

Senken sich die Abszesse nach dem Halse hin, so erzeugen sie neben einer

Völle der seitlichen Halsgegend zumeist auch noch Neuralgien oder selbst paretische Erscheinungen im Arm durch Druck auf den Plexus brachialis, dessen Verlaufe sie mit Vorliebe folgen. Gelangen die im hinteren Mediastinum angesammelten Eitermassen allmählich längs der Aorta oder des Psoas in den Bauchraum, so rufen sie die Erscheinung einer durch Perkussion nachweisbaren, fluktuierenden, intraabdominellen Geschwulst hervor. Sie können hier durch Palpation gefühlt, aber auch schon bei der bloßen Inspektion dadurch erkannt werden, daß die

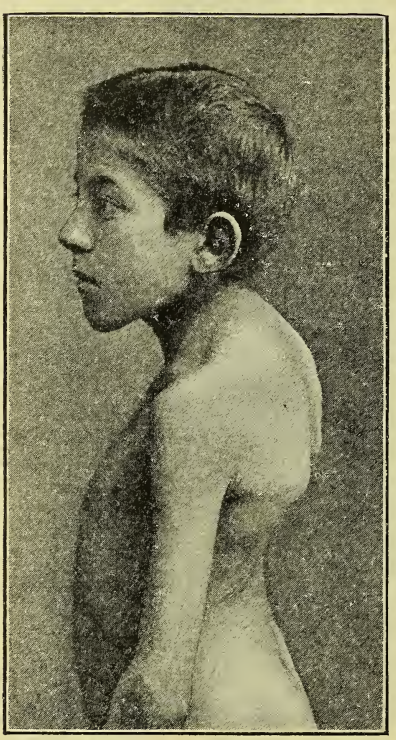


Fig. 205.

Fig. 206.

Respirationsbewegungen der Bauchwand sich nur bis zur oberen Grenze des Abszesses erstrecken, während die den Abszeß deckende Bauchpartie ruhig bleibt (Albert).

Steigt der Eiter in die Scheide des Psoas hinab, so zeigt sich dies regelmäßig durch eine Beugekontraktur des Hüftgelenkes, welche zunächst wohl durch eine Kontraktion des gereizten Muskels selbst eingeleitet, später aber sicher auch durch eine reflektorische Kontraktion der dem Psoas benachbarten Muskeln, welche den schmerzenden Psoas selbst entspannen sollen, unterhalten wird.

Die Beugekontraktur des Hüftgelenkes tritt von den leichtesten Graden (Fig. 210 und 211) bis zu den schwersten Graden und oft, wie wir gesehen haben, doppelseitig auf (Fig. 212). Dringen die Abszesse gegen die Oberfläche vor, so verrät sich dies durch eine Schmerzhaftigkeit an der betreffenden Stelle oder auch wohl durch ein Ödem dortselbst oder eine starke Zeichnung der subkutanen

Venen. Sind die Abszesse schließlich unter die Haut gelangt, so stellen sie jetzt schmerzlose, von normaler Haut bedeckte, fluktuierende Geschwülste dar, welche man durch einen mit den beiden Händen von oben und unten her ausgeübten Druck leicht um ein beträchtliches verkleinern kann. Wölbt sich der Abszeß z. B. am Oberschenkel vor, so kann man ihn durch einen von einem Assistenten ausgeübten derartigen Druck zum Teil in das Becken entleeren, wobei man dann selbst die dadurch erfolgende Vergrößerung der iliakalen Ausbreitung des Sackes durch bimanuelle Untersuchung konstatieren kann.

Ist der Abszeß dem Durchbruche nahe, so verrät sich dies durch die eigene Verdünnung und die bläulichrote Farbe der Haut über der Höhe der Geschwulst.

Meist stellen sich im Gefolge der Abszesse abendliche Temperatursteigerungen ein, während die bisher vielfach noch blühend aussehenden Kinder jetzt nach und nach abzumagern beginnen.

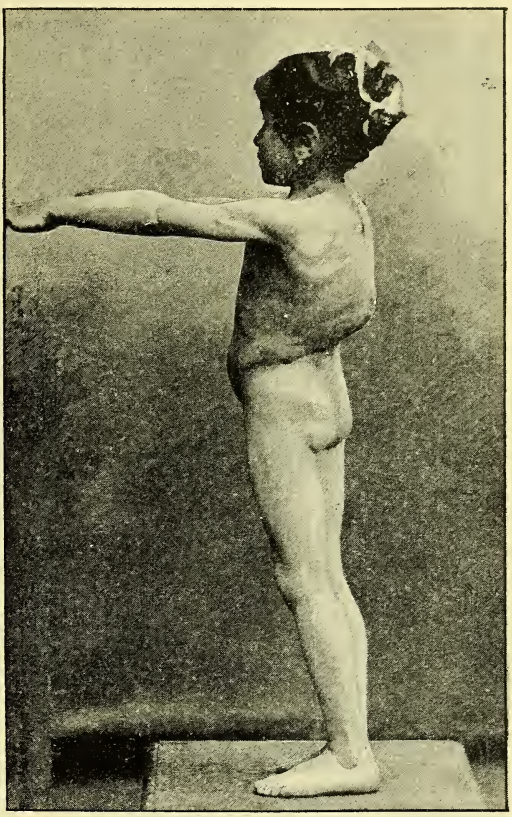


Fig. 207.

Als eine letzte Gruppe von Symptomen gesellen sich nun zu den oben besprochenen noch die funktionellen Störungen, die durch die Beteiligung des Rückenmarkes und der Rückenmarksnerven ausgelöst werden. Die Erfahrung lehrt, daß diese Störungen gelegentlich die Erkrankung einleiten und im Vordergrunde der Erscheinungen stehen. Namentlich bei Erwachsenen sind sie oft vorhanden, noch ehe sich der Buckel ausgebildet hat. Im allgemeinen aber entwickeln sie sich langsam, Schritt für Schritt an Ausdehnung gewinnend. Sie sind aber keineswegs in allen Fällen vorhanden. Am besten erhellt die Häufigkeit ihres Auftretens aus der Statistik. So fand Bouvier dieselben bei Affektionen der Halswirbel in der Hälfte der Fälle und bei Erkrankungen der Brustwirbel in noch größerer Anzahl, während sie beim Befallensein der Lendenwirbel in $^7/_8$ der Fälle fehlten. Dollinger beobachtete unter 700 Fällen 41 Lähmungen und zwar 4 Lähmungen bei Erkrankungen der Halswirbelsäule und 37 bei Erkrankungen der Brustwirbelsäule: 11mal handelte es sich um Paresen, 30mal um spastische Lähmungen. Hugelshofer fand unter 215 Fällen Lähmungen in 10 %.

Die Störungen, die von den erkrankten Rückenmarksnerven ausgehen, haben wir schon teilweise kennen gelernt, indem die früher beschriebenen Gürtelschmerzen auch schon als solche „Wurzelsymptome", d. h. Symptome von seiten der lädierten Nervenwurzeln, aufzufassen sind. Außer diesen Gürtelschmerzen, die sich als Bauch- oder Brustweh äußern, haben wir bei Affektion

der im Bereich der Halsanschwellung entspringenden Nerven bald nur in die Arme ausstrahlende Schmerzen, bald Paresen oder Paralysen einzelner Muskelgruppen oder auch wohl einer ganzen Extremität. In den gelähmten Muskeln tritt dann bald Entartungsreaktion auf und verhältnismäßig rasche Atrophie bei vollständigem Erlöschen der Reflexe. Bei cervikaler Wirbelkaries finden sich ferner zuweilen okulopupillare Symptome, d. h. entweder eine spastische Mydriasis oder eine paralytische Myosis, bedingt durch Reizung oder Lähmung der durch die Wurzeln der Halsnerven in den Halssympathicus übertretenden okulopupillaren Fasern (Olge, Eulenburg).

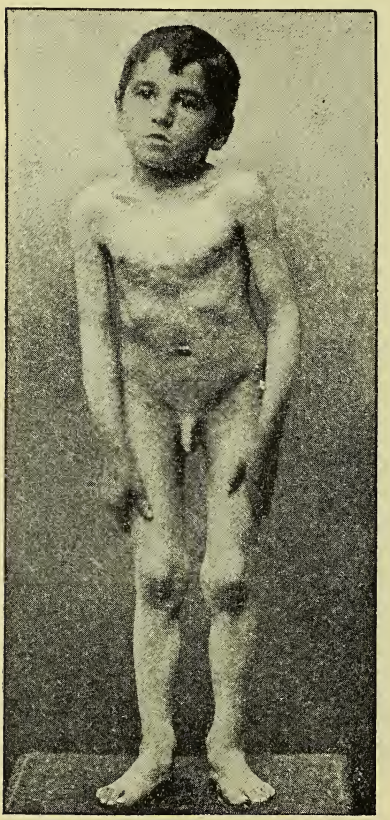


Fig. 208.

Bei der Spondylitis dorsalis finden wir die Wurzelsymptome des öfteren in der Form von Interkostalneuralgien, während sie bei Spondylitis lumbalis eine Ischias vortäuschen können. Die Interkostalneuralgien können auch bei schweren Spondylitiden — ebenso wie bei den Skoliosen — durch mechanischen Druck der Rippen auf die Interkostalnerven zu stande kommen. Man erkennt dies daran, daß die Schmerzen bei Extension verschwinden. Painter beseitigte die Neuralgien in 6 Fällen durch teilweise Exstirpation einer Rippe.

Vielfach findet man schließlich im Bereich der gedrückten Nerven eine Hyperästhesie der Haut, während bei stärkerem Druck auf die Haut Anästhesie besteht, ein Zeichen, das man als Anaesthesia dolorosa bezeichnet.

Die Erkrankung des Rückenmarkes selbst erzeugt vorzüglich Störungen der Motilität, d. h. Lähmungen, während die Sensibilität nur in geringem Grade, oft scheinbar gar nicht gestört ist, da sich die sensiblen Nerven einem Drucke gegenüber resistenter verhalten als die motorischen (Strümpell). Genaue Untersuchung ergibt indes unterhalb der Zone der Affektion fast stets eine geringe Hyperästhesie für alle Empfindungsqualitäten (Renz) oder Verlangsamung der Fortleitung sensibler Eindrücke. Isolierte sensible Lähmungen sind sehr selten; wir kennen nur eine Beobachtung von Tavignot.

Neben den Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen ist eine Erhöhung der Reflexerregbarkeit vorhanden, wenn eine Unterbrechung der reflexhemmenden, vom Gehirn herabziehenden Bahnen stattgefunden hat.

Die motorische Lähmung kann je nach dem Grade der Rückenmarksalteration alle Abstufungen darbieten von einer leichten Paraparese bis zur vollständigen Paraplegie. Sitzt die Erkrankung im oberen Lenden- oder Brustteile, so sind die unteren Extremitäten und auch wohl die Blase und der Mastdarm gelähmt; sitzt die Erkrankung im oberen Halsteile, so beteiligen sich auch die übrigen Extremitäten. Ist der untere Lendenteil befallen, so erkrankt nicht mehr das

Rückenmark, sondern die Cauda equina. Dann fehlt natürlich die Erhöhung der Reflexerregbarkeit, während die Lähmung in beiden Beinen oft verschieden hochgradig ist.

Betrachten wir nun den Verlauf der Paraplegie an den unteren Extremitäten etwas näher, so ist noch heute die klassische Schilderung desselben durch Percival Pott mustergültig.

Bei Kindern in den ersten Lebensjahren, die noch nicht laufen gelernt haben, treten die Lähmungserscheinungen wenig hervor. Die Beinchen

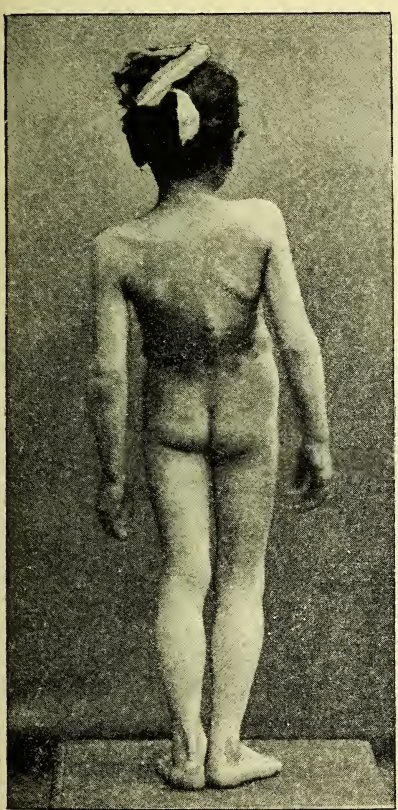


Fig. 209 a.

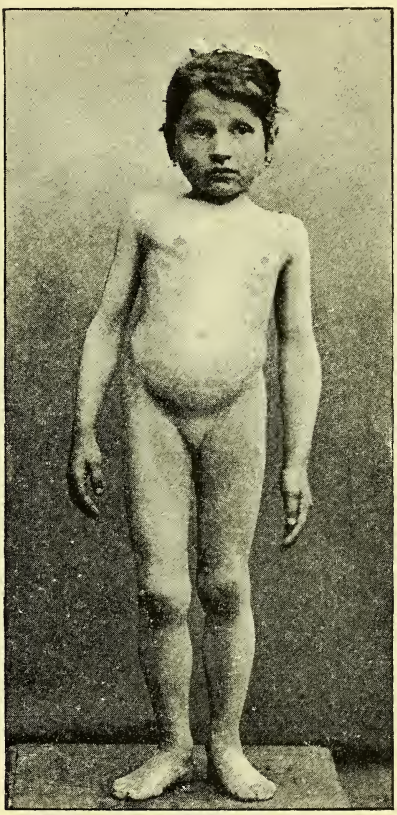


Fig. 209 b.

werden nicht gebraucht, sie liegen ohne Bewegung kraftlos da, nachdem sie vielleicht eine Zeitlang der Sitz klonischer oder tonischer Zusammenziehungen waren. War das Kind aber schon gelaufen, dann verliert es den Gebrauch seiner unteren Extremitäten bald schneller, bald langsamer. Es klagt zunächst über schnell eintretende Ermüdung, hält die Kniee gebeugt und vermeidet die Bewegungen, zu deren Ausführung Kraftanstrengung erforderlich ist, wie Laufen und Springen. Bald macht sich neben dieser Schwäche der Beine auch eine Unsicherheit des Ganges geltend. Das Kind setzt die Füße schlecht, es stolpert, auch wenn kein Hindernis im Wege ist. Bei jedem Versuch, schneller zu gehen, kreuzen sich die Beine, so daß der Patient zu Falle kommt. Bald können dann die Patienten überhaupt nicht mehr laufen, und schließlich hängen die Beine nur noch wie träge Massen am Körper herab, so daß die Patienten dauernd an das Bett gefesselt sind.

Können so die Beine nicht mehr willkürlich bewegt werden, so sind sie dagegen vielfach Sitz reflektorischer Bewegungen. Schon zu der Zeit, in der sie noch umhergehen, klagen die Patienten oft über zuckende, schmerzhafte Empfindungen in den Beinen, so daß der Gang geradezu ein spastischer wird. Objektiv findet man dann infolge der reflektorischen Muskelkontraktionen abnorme Steifigkeiten der Gelenke, besonders der Sprunggelenke, und federnde Aneinandernäherung beider Beine — Adduktionskontrakturen der Hüftgelenke. Später äußert sich die Erhöhung der Reflexerregbarkeit in noch prägnanterer

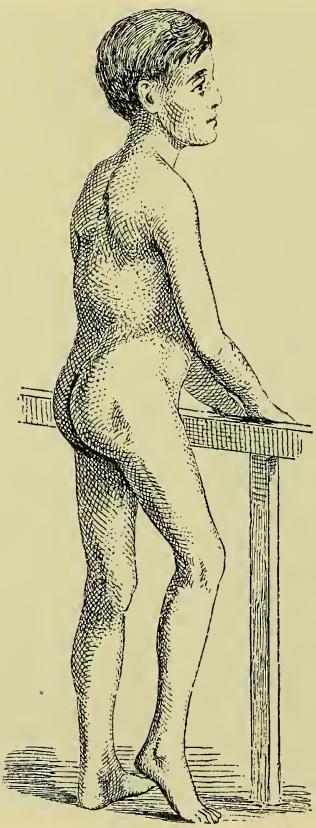


Fig. 210.

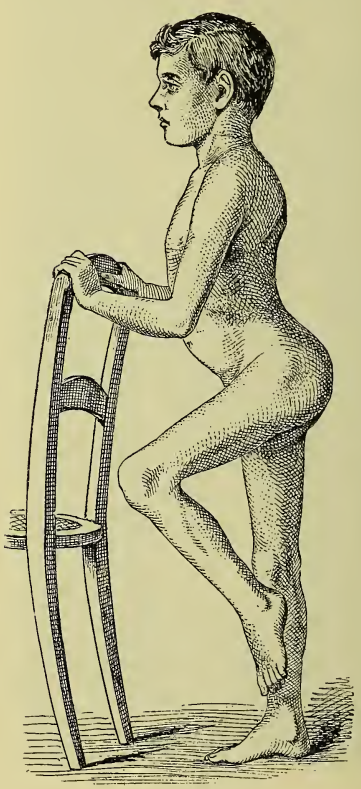


Fig. 211.

Weise. Das Kind liegt, unfähig seine Beine zu bewegen, im Bett; da erfolgt plötzlich ein Zucken in den Beinen. Dieselben werden in den Knieen und Hüften ad maximum gebeugt, so daß die Kniee der Bauchwand anliegen. Allmählich läßt der Krampf nach, und die Beine strecken sich wieder. In anderen Fällen werden die Beine nur langsam gebeugt. Die Kranken liegen dann eine längere Zeit wie zusammengeknäuelt da. Zuweilen wechseln aber auch die schmerzhaften klonischen Zuckungen mit den tonischen Beugestellungen ab. Kontrakturen in völliger Streckstellung sind selten, doch habe ich sie auch mehrfach beobachtet.

Eine merkwürdige Art der Reflextätigkeit haben Schede und König beschrieben. Sie beobachteten ein federndes Einschnappen in die stärkste Beuge- und Streckstellung, wenn man den Unterschenkel passiv bis zu einem gewissen Grade gebeugt oder gestreckt hatte. Dieses Einschnappen geschah ganz in der-

selben Weise wie das Einschnappen eines Taschenmessers beim Öffnen und Schließen der Klinge.

Die Reflexbewegungen erfolgen besonders gern beim Einschlafen oder während des Schlafes, oft auch bei der Defäkation und Urinentleerung. Man kann sie auch künstlich hervorrufen, z. B. durch Kitzeln an der Fußsohle oder durch stärkere Dorsalflexion des Fußes (Westphalsches Fußphänomen). Es ist das aber nicht zu raten, denn die Krämpfe, welche sich bei solchem Vorgehen oft zu wahren Schüttelkrämpfen steigern, sind sehr schmerzhaft.

Nach mehr oder weniger langem Bestehen schwindet schließlich auch die Reflexerregbarkeit, und die vollständige Lähmung der Extremitäten zeigt sich dann darin, daß die Muskeln auf den elektrischen Strom gar nicht mehr reagieren. Dann sind die Zentren im Rückenmark selbst erkrankt, denn solange noch die spastische Lähmung nur auf einer Unterbrechung der reflexhemmenden Leitungsbahnen beruht, ist die elektrische Erregbarkeit intakt.

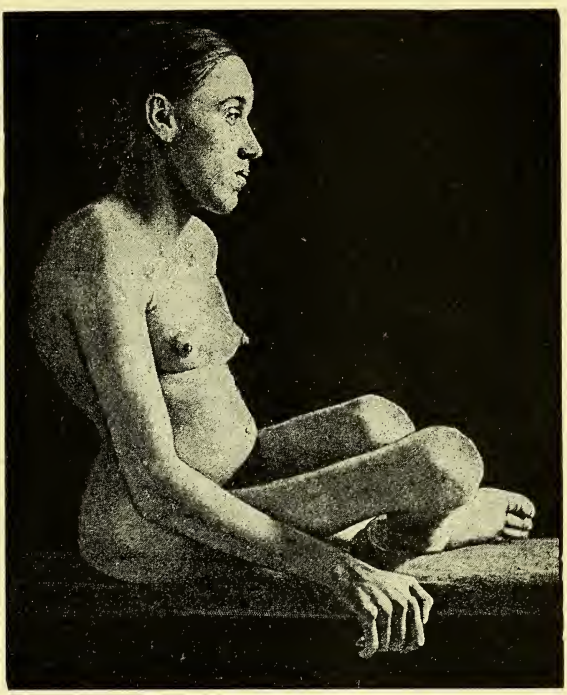


Fig. 212.

Sitzt die Spondylitis im Dorsal- oder Lendenteil der Wirbelsäule, so treten zu den genannten Marksymptomen in glücklicherweise nicht zu häufigen Fällen noch unvollständige oder vollständige Lähmungen der Blase und des Mastdarms hinzu. Die Kinder haben zunächst Schwierigkeiten bei der Blasenentleerung, so daß sie bei Urindrang durch Druck auf die Blasengegend mit ihren Händen nachzuhelfen suchen. Später kommt es dann vielfach zu einer völligen Inkontinenz oder zu einer Incontinentia paradoxa, indem die übervolle Blase den Sphincter auseinander zieht und den Urin tropfenweise abgehen läßt. Bei Lähmung des Mastdarms geht der Kot unwillkürlich ab.

Schließlich wollen wir nicht zu erwähnen unterlassen, daß die Haut an den gelähmten Gliedmaßen allmählich trocken, schilfernd, dünn und glänzend wird, und daß gelegentlich vorübergehende Gelenkneuralgien oder mit Exsudatbildung verlaufende Gelenkentzündungen das Krankheitsbild noch komplizieren.

Diagnose.

Wenn die klassischen Zeichen des Malum Pottii, der Buckel, die Senkungsabszesse und die Marksymptome, deutlich ausgeprägt vorhanden sind, so kann die Diagnose des Leidens nicht zweifelhaft sein. Fehlen die Erscheinungen der Senkungsabszesse, so ist vor allem die Buckelbildung maßgebend, wobei man sich erinnern muß, daß der Buckel nicht immer winkelförmig zu sein braucht,

sondern auch abgerundet sein und mit einer seitlichen Neigung der Wirbelsäule einhergehen kann. Fehlt auch die Deformität, so kann allerdings die Diagnose Schwierigkeiten bereiten, indem sie jetzt nur auf Grund der funktionellen Störungen und der Schmerzen gestellt werden kann.

Schwierigkeiten liegen aber auch hier eigentlich nur bei Kindern in den beiden ersten Lebensjahren vor, ehe dieselben zu gehen anfangen. Bei solchen kleinen Kindern kommen ja auch sonst so vielfache schmerzhafte Erkrankungen vor, daß man leicht die Untersuchung der Wirbelsäule unterlassen könnte. Hier gilt aber vor allem die goldene Lehre Bouviers: So oft ein Kind zur gewöhnlichen Zeit nicht gehen oder stehen will, und vorzüglich, wenn es das Gehen verweigert, nachdem es vorher gegangen war, wenn es ferner traurig, unruhig, lästig wird, wenn es die Freude an den Spielen seines Alters verliert, so ist stets die Wirbelsäule genau zu untersuchen.

Bei älteren Kindern und bei Erwachsenen müssen uns etwa vorhandene Gürtelschmerzen, Klagen über unmotiviertes Bauch-, Brust- oder Kreuzweh auf die Untersuchung der Wirbelsäule hinlenken. Für diese ist dann aber eine völlige Entkleidung des Patienten unbedingtes Erfordernis. Wir machen dann zunächst die Inspektion. Dabei erkennen wir sofort die auffällige Haltung und den eigentümlichen Gang des Patienten und überzeugen uns durch das Experiment des Bückenlassens mit Aufheben eines Gegenstandes vom Boden von dem Vorhandensein der muskel starren Fixation des Rumpfes. Ist der Patient im stande, sich vornüber zu beugen, so legen wir unsere Hand auf die verdächtige Partie der Wirbelsäule auf und fühlen dann wohl, wie die Dornfortsätze der erkrankten Wirbel an der Bewegung des Rumpfes keinen Anteil nehmen, und sehen, wie ein Dornfortsatz vielleicht mehr aus der Reihe hervortritt als die übrigen.

Sind keine spontanen Schmerzen vorhanden, so sucht man dieselben in schonendster Weise hervorzurufen. Häufig gelingt dies durch einfaches, leichtes Überfahren mit den Fingern über die Reihe der Dornfortsätze, in anderen Fällen durch Überfahren der letzteren mit einem in heißes Wasser getauchten Schwamm (Copeland). Rosenthal und Seeligmüller empfehlen den elektrischen Strom als feines, diagnostisches Mittel. Bei geringer Stromstärke wird die Kathode stabil im Epigastrium appliziert, während eine große, weiche Schwammelektrode als Anode langsam und gleichmäßig auf den Dornfortsätzen herabgleitet. An der kranken Stelle entsteht dann eine deutliche Schmerzempfindung. Das Äußerste, was man zur Hervorrufung des Schmerzes tun darf, ist eine kurze scharfe Perkussion an der verdächtigen Stelle mit der Spitze des Fingers. Jede andere rohe Untersuchungsmethode, wie das Herabspringenlassen der Patienten von einem Stuhl oder das gewaltsame Abwärtsdrücken derselben mit der auf den Scheitel gelegten Hand, ist absolut zu verwerfen.

Hat man sich von dem Vorhandensein der Fixation der Wirbelsäule, der Schmerzen überzeugt, so sieht man nach, ob schon Abszesse vorhanden sind. Man sieht in den Mund, um einen eventuellen Retropharyngealabszeß festzustellen, betastet die seitlichen Halspartien, um eine eventuell dort in der Tiefe liegende Eiterung zu erkennen, betrachtet und befühlt ebenso die anderen Austrittsstellen der Abszesse, so die Weichteile neben den Dornfortsätzen, die Interkostalräume, die Lendengegend, die Bauchwand, die vorderen und hinteren Partien des Oberschenkels. Den beginnenden Psoasabszeß erkennt man an der Beugekontraktur des Hüftgelenkes. Diese selbst aber ist in ihren Anfangsstadien dadurch leicht zur Anschauung zu bringen, daß man die in Fig. 213 abgebildete Manipulation ausführt. Man überzeugt sich dann leicht von der Unmöglichkeit, eine Überstreckung des Hüftgelenkes ausführen zu können. Um die im Bauche gelegenen

Abszesse fühlen zu können, läßt man die Patienten sich auf den Rücken legen, die Beine in den Hüft- und Kniegelenken beugen und betastet bimanuell ganz genau das Abdomen und das kleine Becken, letzteres, indem man eventuell in Narkose einen Finger in den Mastdarm einführt.

Geht man auf die beschriebene Weise vor, so wird man wohl jede beginnende Spondylitis sicher diagnostizieren können. In jedem Falle aber müssen die Erkrankungen des Organismus ausgeschlossen werden, welche ein ähnliches Krankheitsbild erzeugen können. Wir kommen damit auf die

Differentialdiagnose

zu sprechen.

Solange im Beginne der Spondylitis nur die Schmerzen vorhanden sind, könnte man dieselbe für eine rheumatische Affektion, für eine einfache Interkostalneuralgie oder für das Symptom einer Erkrankung der

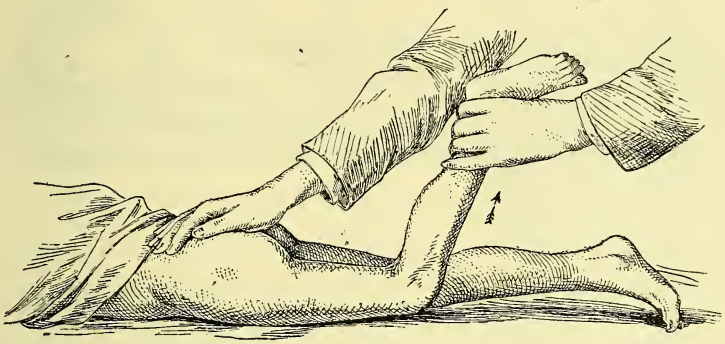


Fig 213.

Nieren und bei Kranken weiblichen Geschlechtes auch für ein Zeichen einer Erkrankung des Uterus oder der Ovarien halten.

Die Berücksichtigung der Vorgeschichte der Krankheit, die wir durch Erhebung der Anamnese erfahren, die bestimmte Lokalisation der Schmerzen, die genaue Untersuchung des Urins und der Geschlechtsorgane werden einen solchen Irrtum aber vermeiden lassen.

Von erwachsenen Mädchen hört man ferner öfter Klagen über Schmerzen zwischen den Schulterblättern, im Rücken oder in der Lende. Diese Schmerzen, welche meist eine beginnende Skoliose anzeigen und dann auf der Höhe der Krümmung sitzen oder aber einfache „Wachstumsschmerzen“ sind, könnten an eine Spondylitis denken lassen. Dieselben sind aber nicht mit einer Fixation des Rückens verbunden, ja sie verschwinden bald, sobald man eine leichte Wirbelsäulengymnastik einleitet.

Man könnte die beginnende Spondylitis auch noch verwechseln mit jener eigentümlichen Erkrankung der Wirbelsäule, welcher Brodie den Namen Neuralgia spinalis gegeben hat, und welche nichts anderes ist als eine Äußerung der Hysterie oder der traumatischen Neurose. Unter dem Einfluß der modernen Anschauungen ist die Differentialdiagnose dieser Erkrankung namentlich von französischen Forschern, Beaujolin, Merlin, Andry und Charcot, vielfach an der Hand von Krankheitsfällen ventiliert worden. Das Vorhandensein von Sensibilitätsstörungen über einer ganzen Körperhälfte, sowie Störungen von seiten der Sinnesorgane werden in solchen Fällen die Hysterie richtig erkennen lassen. Ist die Deformität der Wirbelsäule vorhanden, so kommt

an der Halswirbelsäule die Unterscheidung der Spondylitis und der rheumatischen Arthritis der kleinen Halswirbelgelenke in Frage. Man trifft diese letztere Krankheit ja nicht so selten bei Kindern und besonders

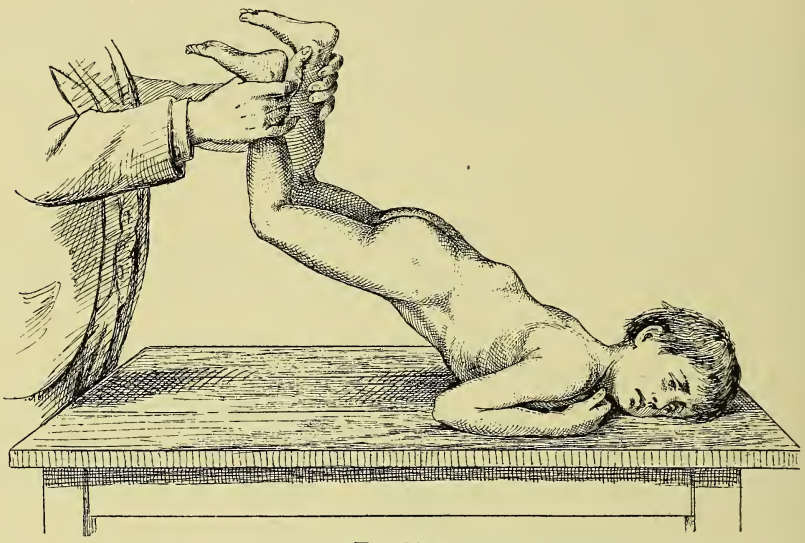


Fig. 214.

bei Erwachsenen, und haben wir derselben ja auch schon gelegentlich der Differentialdiagnose der Torticollis gedacht. Die Differentialdiagnose ist hier dadurch gegeben, daß die Arthritis cervicalis gewöhnlich plötzlich und unter Fiebererschei-

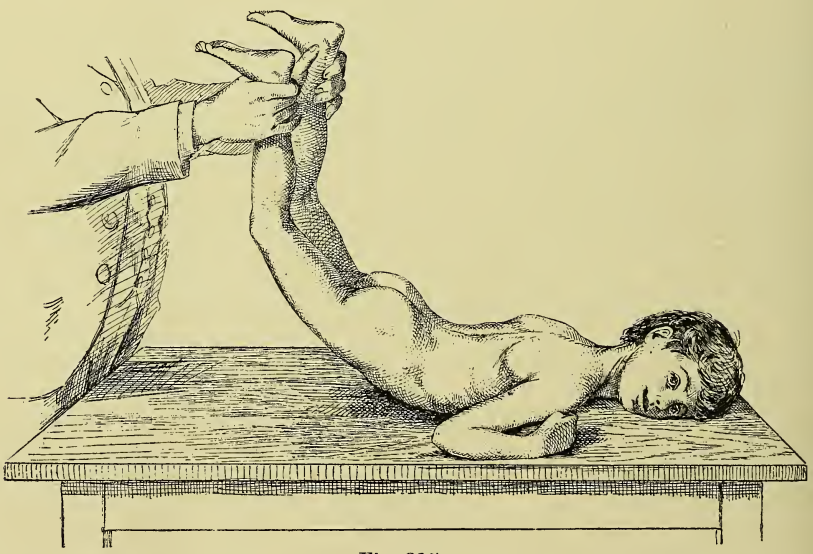


Fig. 215.

nungen einsetzt, daß sie meist nur eine Seite befällt, so daß es zur Schiefstellung des Kopfes kommt, und daß die Schmerzen bei derselben nicht in den Dornfortsätzen, sondern im Niveau der Gelenkfortsätze sitzen.

Daß eine Verwechslung der Spondylitis lumbalis gelegentlich mit einer schmerzhaften rachitischen Kyphose stattfinden kann, haben wir bei der Besprechung dieser Erkrankung schon erwähnt. Nur ist daran festzuhalten, daß die rachitische Kyphose in der Regel keine winkelförmige, sondern eine bogenförmige ist. Das Hauptunterscheidungsmerkmal bietet aber die Möglichkeit der Ausgleichung der rachitischen Kyphose gegenüber der starren Fixation der spondylitischen Kyphose. Legt man ein Kind mit Spondylitis auf den Bauch, faßt die beiden Beinchen mit der Hand und hebt sie leicht in die Höhe, so erhebt sich der ganze Rumpf zugleich mit (Fig. 214). Macht man dagegen die gleiche Manipulation bei einem rachitischen Kind, so bleibt der Rumpf auf der Unterlage liegen, und nur das Becken hebt sich von derselben ab, so daß sich selbst eine Lordose der Lende herbeiführen läßt (Fig. 215). Daneben haben wir bei der Rachitis meist noch die übrigen Zeichen dieser Erkrankung, so daß eine genaue Untersuchung auch hier die Krankheitsfälle klarstellen wird.

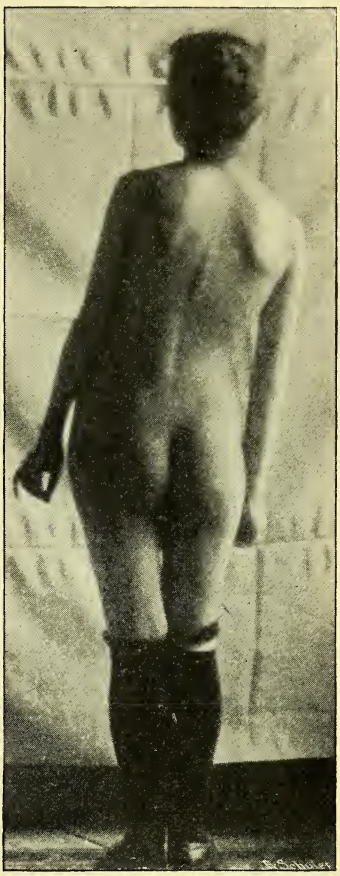


Fig. 216.

Mit der typischen, habituellen Skoliose kann eine Spondylitis kaum verwechselt werden, wenn schon der skoliotische Rippenbuckel besteht. Hat man aber eine beginnende Spondylitis vor sich, bei der eine stärkere seitliche Abweichung der Wirbelsäule vorhanden ist, so muß die Differentialdiagnose von einer Skoliose gestellt werden. Für die Spondylitis spricht in solchem Fall die fast stets nachweisbare Schmerzhaftigkeit an dem einen oder anderen Dornfortsatz, das rasche Auftreten der seitlichen Verschiebung, die Verschiebung des ganzen Rumpfes nach der Seite der Konvexität, die steife Haltung der Wirbelsäule (Fig. 216), das sofortige Verschwinden der seitlichen Verkrümmung bei horizontaler Lage, die Verschlimmerung des Leidens bei Ausführung gymnastischer Übungen. Natürlich fehlt bei der Spondylitis auch die typische, der Skoliose eigene Veränderung des Taillendreiecks, sowie überhaupt die Torsion der Wirbelsäule.

Weiterhin kann eine Verwechslung einer Psoaskontraktur mit einer Coxitis unterlaufen. Ein solcher Irrtum ist aber auch leicht zu vermeiden, wenn man berücksichtigt, daß bei der Psoaskontraktur nur die Streckung behindert ist, während die Rotation, sowie die Ab- oder Adduktion der Beine, die bei der Coxitis leiden, frei sind. Der Trochanter major steht bei der Psoaskontraktur niemals über der Roser-Nélaton schen Linie. Schon die bloße Inspektion genügt übrigens zur Entscheidung der Diagnose.

Die coxitische Beugung wird immer durch vermehrte Lendenlordose kompensiert, während dies bei der Psoaskontraktur entweder infolge der Schmerzen nicht geschieht oder wegen der bereits kyphotischen Ausbiegung der Lendenwirbelsäule unmöglich ist. Bei aufrechter Körperhaltung muß daher der Patient

mit Psoaskontraktur das gebeugte Bein vor das andere stellen, während bei erzwungener Parallelstellung beider Beine eine dem Beugungsgrade des Gelenkes entsprechende Neigung des Oberkörpers nach vorn eintreten muß, eine Körperhaltung, welche bei Coxitis niemals beobachtet wird (Lorenz). Bei erwachsenen Patienten, namentlich solchen in höherem Lebensalter, können zuweilen Tumoren der Wirbelsäule die Erscheinungen einer Spondylitis vortäuschen. Was hier zunächst das Karzinom der Wirbelsäule betrifft, das neuralgische Schmerzen, Paresen und Paralysen, sowie Muskelsteifigkeit im Gefolge haben kann, so ist dasselbe stets metastatischer Natur, so daß man in der Regel an anderen Körperorganen das primäre Karzinom findet. Außerdem sind aber die Karzinommetastasen der Wirbelsäule ungleich viel schmerzhafter als die Spondylitis der Erwachsenen.

Beobachtungen, in welchen Gummata der Wirbelsäule eine Erweichung dieser letzteren mit konsekutiver kyphotischer Verkrümmung der Wirbelsäule herbeigeführt hatten, haben Leyden, Volkmann, König, Fournier, Jasinsky, Ridlon u. a. gemacht. Die Anamnese und Reste syphilitischer Erkrankungen an anderen Organen werden hier die Diagnose sichern. Doch wird man sich hüten müssen, alle Kyphosen, welche bei ehemals luetischen Kranken auftreten, als durch Gummata der Wirbelkörper bedingt anzusehen (Lorenz). Wie bei der Syphilis überhaupt vielfach die Diagnose ex juvantibus gestellt wird, so kann dies zuweilen auch bei der gummösen Wirbelsäulenentzündung geschehen; ebenso wie Joachimsthal sah auch ich bei solchen Erkrankungen die vollständige Rückbildung eines beträchtlichen Gibbus.

Greift die Aktinomykose auf die Wirbelkörper über, so arrodiert sie die Wirbelkörper nur oberflächlich, so daß ein Zusammensinken der Wirbelsäule ausbleibt.

Schließlich kann sich an den Wirbelkörpern in seltenen Fällen auch eine akute, infektiöse Osteomyelitis abspielen. Der ganze Prozeß verläuft dann aber unter hohem Fieber, unter Schüttelfrost, großer Schwäche, starkem Kräfteverfall, unter Abszeß- und auch unter Kyphosenbildung außerordentlich schnell (König, Stanley, Valleix, Hurm, Morian, Hahn, Müller, Meinhard Schmidt, Makins und Abbott).

Charakteristisch für den lokalen Befund ist außer dem spontan oder auf Druck an der erkrankten Stelle eintretenden Schmerz eine oft sehr ausgebreitete Schwellung über der erkrankten Partie. Die Prognose ist sehr schlecht. Unter 21 Patienten starben 15; gesund wurden nur 3. Die Behandlung hat zunächst in der Entfernung des Eiters aus dem erkrankten Wirbel zu geschehen. Erst später kann eine orthopädische Behandlung wie bei der tuberkulösen Spondylitis eingeleitet werden.

In neuester Zeit ist zunächst von Quinke, dann von Könitzer und Schanz eine Spondylitis typhosa beschrieben worden. Die Erkrankung tritt in Form einer Osteomyelitis auf, zeigt aber einen relativ gutartigen Verlauf und vermag spontan zurückzugehen. Die bisherigen Fälle betrafen meist den Lendenteil der Wirbelsäule; öfters waren auch mehrfache Knochenherde vorhanden. Die Symptome sind die einer Spondylitis selbst mit spinaler Affektion (Parästhesien, exzentrische Schmerzen, Krampfzustände in der Beinmuskulatur, Fehlen der Patellarreflexe, ja selbst Blasen- und Mastdarmstörungen). Die Kasuistik ist in letzter Zeit bedeutend vermehrt worden durch Kühn, Moorehouse, Cutler, Ely, Freiberg, Pallard, Lord u. a. Fränkel untersuchte die Wirbel von Typhusleichen, zum Teil auch bakteriologisch, und wies im Mark der Wirbel neben Staphylo- und Diplokokken auch Typhusbazillen nach. Als Therapie empfiehlt Schanz das Gipsbett,

eventuell ein Stützkorsett. Auch nach anderen Infektionskrankheiten sind Spondylitiden beobachtet, z. B. nach Pneumonie und eitriger Pleuritis (Quinke), nach Influenza (Milner). Fränkel will derartige Krankheitsbilder unter dem Namen Spondylitis infectiosa zusammengefaßt wissen.

Schließlich müssen wir für die Differentialdiagnose noch eine Erkrankung der Wirbelsäule anführen, die man nach Pierre Marie als Spondylose rhizomélique, nach Strümpell als chronisch ankylosierende Entzündung der Wirbelsäule bezeichnet. Fig. 157 zeigt einen von mir beobachteten Fall dieser Erkrankung, auf die ich noch einmal ausführlicher zurückkommen werde. Die Patienten zeigen das Bild des runden Rückens, während die Lendenwirbelsäule ganz flach verläuft. Die ganze Wirbelsäule ist steif, die Hüftgelenke sind gebeugt.

Gegenüber der starren Fixation der Wirbelsäule bei der Spondylitis tuberculosa fehlen bei der chronisch ankylosierenden Entzündung völlig die charakteristischen Schmerzen und die lokalisierte Druckempfindlichkeit.

Verlauf und Prognose.

Der Verlauf der Spondylitis ist ein durchaus chronischer. Die Dauer der Erkrankung erstreckt sich auf mindestens $^1/_2$ Jahr, doch vergehen meist $1^1/_2$ bis 2 Jahre nach den ersten Erscheinungen, ehe eine Heilung erfolgt oder der Tod eintritt.

Wie wir bereits früher erwähnten, äußert sich die beginnende Spondylitis in der verschiedensten Weise, bald durch Schmerzen und Bewegungsstörungen, bald durch das Auftreten eines Buckels oder von Lähmungserscheinungen. Soll nun eine Ausheilung des Erkrankungsprozesses erfolgen, so muß zunächst einmal, um der Wirbelsäule wirklich die Funktion einer stützenden Säule wiederzugeben, die Tragfähigkeit derselben wiederhergestellt werden. Dies geschieht durch Neubildung knöcherner Massen, die von dem Periost der Wirbelsäule ausgeht und gerade unter dem Einfluß des fortwährenden entzündlichen Reizes eine recht ergiebige ist. Daß durch Verknöcherung des vorderen Längsbandes zuweilen die Buckelbildung hintangehalten wird, haben wir bereits erwähnt. Namentlich bei Erwachsenen ist dies häufiger der Fall, denn bei denselben tritt ein Buckel überhaupt nur in $^2/_5$ der Fälle in die Erscheinung. Tritt er aber auf, so entwickelt er sich in der Regel recht langsam, ja es dauert oft Jahre, bis er einigermaßen erkennbar zum Vorschein kommt.

Verfolgen wir nun den Heilungsprozeß, nachdem der Buckel entstanden ist, so setzen die regenerativen Prozesse in der Regel mit dem Zusammensinken der Wirbelsäule nach vorn ein. Durch dies Zusammensinken kommen wieder relativ gesunde Teile aufeinander zu liegen. Die zwischen den stehengebliebenen spongiösen Wirbelteilen liegenden Granulationsmassen wandeln sich allmählich in ein schwieliges, fibröses Narbengewebe um, welches vielfach Sequester in sich einschließt. Dieses schwielige Gewebe geht dann weiterhin eine Verknöcherung ein, indem es in den Bereich der von dem Periost ausgehenden Callusbildung hineingezogen wird, welche eine feste, knöcherne Verschmelzung der sich berührenden Knochenteile hervorbringt. Ist so eine knöcherne Ausheilung erfolgt, so sehen wir an der Stelle der Buckelbildung mächtige knöcherne Massen bestehen, die aber überall noch unregelmäßige Öffnungen zeigen. Von diesen dienen die mehr hinten, seitlich gelegenen den Nervenwurzeln als Ausgang, während die übrigen Kloakenmündungen darstellen, welche den Eitermengen den Ausfluß erlauben, welche von den in den Callus eingeschlossenen Sequestern herrühren. Die Callusbildung ist gerade unter dem fortwährenden entzündlichen Reize hier eine sehr ergiebige.

In die neugebildeten Knochenmassen werden nicht nur die gesunden Residuen der erkrankten Wirbelkörper aufgenommen, sondern es werden auch die seitlichen Fortsätze derselben fest miteinander verschmolzen. Zuweilen gehen in dem Callus sogar die hinteren Bogenteile und die angrenzenden Partien der Rippen auf.

Ist der ursprüngliche Knochenherd ausgeheilt, so können doch die Senkungsabszesse noch lange Zeit bestehen. Vielfach nehmen dann aber die Abszesse eine cystenähnliche Form an, indem sich der Abszeßinhalt zu einem fast ganz durchsichtigen Serum umwandelt. Macht man dann die Punktion eines solchen Abszesses, so fließt dieses Serum, vielleicht auch mit etwas Cholestearin vermischt, aus. In der Regel sitzt aber dann auf dem Grund des Abszesses doch noch etwas trübe Flüssigkeit, und es entleeren sich zum Schluß der Punktion noch Reste käsiger Massen oder auch wohl Teile der Abszeßmembran. Resorbiert sich der Abszeßinhalt von selbst, was allerdings niemals ganz vollständig geschieht und in der Regel nur bei kleineren Abszessen der Fall ist, so bleibt ein dickes, schwieliges Gewebe übrig, das in seinem Innern in cystischen Räumen noch teils flüssige, teils verkäste Reste des Abszesses enthält.

Tritt keine Resorption des Abszesses ein, sondern schmilzt derselbe im Gegenteil mehr und mehr Gewebe ein, so gelangt er schließlich zur Perforation. Erfolgt die Perforation in die Luftwege, so kann der Eiter ausgehustet werden. Ebenso kann er durch den Mund oder per anum nach außen gelangen, wenn die Perforation in den Ösophagus oder in den Darm erfolgte. Gelangt der Eiter unter die deckenden Weichteile, so kann er diese perforieren und sich aus der Durchbruchsöffnung allmählich nach außen entleeren, während die Abszeßhöhle sich nach und nach kontrahiert, so daß schließlich nur ein eitriger Fistelgang bleibt, der sich wohl auch zeitweilig verschließt, um aber in der Regel später wieder aufzubrechen. Das wären die günstigen Ausgänge der Abszesse.

Vielfach ist der Verlauf nach Perforation des Abszesses aber ein durchaus anderer. Der Eiter der kalten Abszesse hat außerordentlich große Neigung zur fauligen Zersetzung. Werden daher die Abszesse nach der Perforation nicht vollständig aseptisch gehalten, so verjauchen dieselben außerordentlich rasch. Schon nach wenigen Tagen entwickelt sich unter Schüttelfrösten, hohem Fieber und typhösen Erscheinungen das ausgesprochene Bild der Sepsis, welche den Tod rasch herbeiführt. In anderen Fällen geht der erste Sturm der Erscheinungen nach acht bis zehn Tagen allmählich vorüber, der Patient ist im höchsten Maße geschwächt und elend, ausgedehnter Decubitus hat sich entwickelt, aber das Fieber geht herunter, und damit bessert sich der Allgemeinzustand. Aber nun fließt ein stinkendes Sekret dauernd aus der Perforationsöffnung, die sich zu einer Fistel umgewandelt hat, aus. Unter abendlichen Temperatursteigerungen, profusen Nachtschweißen, unter dem Auftreten von Ödemen an den Extremitäten tritt infolge der dauernden Eiterung eine amyloide Degeneration der Unterleibsorgane ein, welche sich durch Leber- und Milzschwellung, durch Albuminurie und anhaltende Diarrhöen zu erkennen gibt, und bei sorgsamster Pflege erfolgt der Tod an Erschöpfung gewöhnlich drei bis vier Monate nach dem Durchbruch des Eiters, wenn die Patienten nicht schon früher einer interkurrenten Miliartuberkulose erliegen.

Was die L ä h m u n g e n betrifft, so können dieselben für das ganze Leben bestehen bleiben oder aber die Veranlassung zu hypostatischer Pneumonie, zu Decubitus und zu Blasenkatarrhen werden und damit den Tod herbeiführen. Gerade die spondylitischen Lähmungen sind aber auch durch die Möglichkeit der vollständigen Heilung ausgezeichnet. Es nimmt dies auch nicht wunder, wenn man bedenkt, daß die ödematöse Durchtränkung des Rückenmarkes und die Anämie desselben, welche ja die Lähmungen zumeist erzeugen, durch Aufhebung

des epiduralen Druckes leicht zurückgehen können. Vielfach sind Fälle mitgeteilt, in denen die schwersten Lähmungen nicht nur der Extremitäten, sondern auch der Blase und des Mastdarms zu einer vollständigen Restitutio ad integrum gelangten (König, Shaw, Charcot, Lorenz, Seeligmüller, Mayer, Ahlswede, Reinert, Oppenheim). Es verschwindet dann meist zunächst die Blasen- und Mastdarmlähmung, dann bessert sich die sensible Paralyse, und nach längerem Verlauf geht dann schließlich auch die motorische Paraplegie zurück. Ernste Schädigung kann dem Leben des Patienten die Blasenlähmung bringen. Denn wenn katheterisiert werden muß, so entsteht leicht eine schwere Cystitis, die durch Fortleitung längs des Ureters bald auch zu einer Pyelitis führt, während durch die fortwährende Benetzung der Haut mit dem unwillkürlich abgehenden Urin eine Mazeration derselben erfolgt und das Auftreten von Decubitus bedeutend begünstigt wird.

Nach dem eben geschilderten Krankheitsverlauf ist die **Prognose** der tuberkulösen Spondylitis eine recht ungünstige. Wenn ja auch vielfach Heilungen vorkommen, so können wir doch in keinem Falle mit Sicherheit sagen, ob dieselbe ausheilen oder ob es zur Abszeßbildung und Lähmung kommen wird.

Über die Frequenz der Mortalität gibt uns folgende Tabelle Aufschluß:

Nach	Billroth u. Menzel	nahmen	von	61	Fällen	einen	tödl. Ausgang	23
„	Jaffé	„	„	82	„	„	„	22
„	Mohr	„	„	72	„	„	„	7
„	Nebel	„	„	54	„	„	„	19
			Summa:	unter	269	Fällen	einen tödl. Ausgang	71

Es würde diese Tabelle eine Mortalität von etwa 27 % ergeben. Vulpius berechnet eine Mortalität von 34,6 %, Hugelhofer eine solche von 57,6 %. Was dagegen die Heilung betrifft, so rechnet Mohr auf 72 Fälle 44 Heilungen, also etwa 60 %, Hugelhofer dagegen nur 31,3 %. Leider sind aber die Heilungen nicht immer definitive, indem noch nach langer Zeit Rezidive erfolgen können. Je älter die Patienten, umso schlechter wird die Prognose. Nach dem vierzigsten Lebensjahr dürfte die Spondylitis kaum noch ausheilen.

Ist die Spondylitis nun auch wirklich ausgeheilt, so sterben die Patienten doch meist relativ früh. Ein Teil geht an Tuberkulose der Lungen oder anderer Körperorgane zu Grunde, ein anderer an Zirkulationsstörungen und Lungenemphysem, wieder ein anderer an der amyloiden Degeneration der Leber, der Milz, der Niere und des Darmes oder an Erschöpfung, ein letzter endlich an Herzdegeneration, namentlich Hypertrophie, Dilatation und Muskelatrophie. Nach Neidert war das Durchschnittsalter von 44 spondylitischen Patienten, die im Münchener Pathologischen Institut während einer Reihe von Jahren zur Sektion kamen, 49½ Jahre.

Äußerst günstig hat die Einführung der antiseptischen Wundbehandlungsmethode die Prognose der Spondylitis beeinflußt. Denn wir haben es jetzt doch wenigstens in der Hand, die schweren Formen von Sepsis zu vermeiden, wenn uns Patienten mit dem Durchbruch nahen Senkungsabszessen rechtzeitig zugeführt werden.

Die Prognose eines gegebenen Falles wird natürlich durch das Eintreten einer Lähmung immer ungünstig beeinflußt. Wie schon gesagt, ist eine Heilung möglich. Nach Taylor und Lovett heilten von 59 Lähmungen 30, nach Reinert von 23 schweren Lähmungen 8, nach Dollinger von 15 solcher 13, nach Vulpius von 15 Fällen 7 vollständig. Doch ist zu bemerken, daß selbst völlig ausgeheilte Lähmungen rezidivieren können. Treves hat drei der-

artige Fälle mitgeteilt. Im allgemeinen wird die Prognose schnell zu stellen sein bei Lähmungen mit Verlust der faradischen Erregbarkeit, mit lang anhaltendem Fehlen der Reflexe, mit lang aufgehobener Schmerzempfindung und mit schwerem Decubitus.

Noch ein Wort müssen wir über den Grad der Deformität hinzufügen. Hier ist nun nach Calots bahnbrechendem Vorgehen die Prognose viel günstiger zu stellen, als dies vordem der Fall war. Keinesfalls darf man sich aber nun der Illusion hingeben, als ob der Buckel ein für allemal überwundenes Übel sei. Jede irgendwie schwerere Spondylitis wird nach wie vor mit einem Buckel ausheilen, und zwar wird der Grad der Buckelbildung in jedem Falle von dem Grade der vorliegenden Erkrankung abhängen. Hat diese Erkrankung zu einer Zerstörung des Wirbelkörpers geführt, so wird in jedem Falle ein Buckel resultieren. Die Buckelbildung an sich ist daher unvermeidlich und wird in gewissen Grenzen immer bestehen bleiben. Etwas anderes ist es dagegen mit der Verhütung einer fortschreitenden Verkrümmung. Diese können wir den Eltern versprechen, ja es ist nach unseren bisherigen Erfahrungen ganz unzweifelhaft, daß es uns mittels des Calotschen Verfahrens gelingt, selbst schon längere Zeit bestehende Buckel nahezu völlig zum Verschwinden zu bringen. Ich will später im Zusammenhang über das Calotsche Verfahren berichten und die Erfahrungen mitteilen, die bis jetzt über dasselbe vorliegen. Hier will ich nur noch erwähnen, daß wir in gewissen Fällen auch durch die passendste Behandlung das Größerwerden des Buckels nicht verhindern können. Es sind das vorzugsweise solche Fälle, bei denen der Krümmungsradius ein relativ großer ist, eine große Anzahl von Dornfortsätzen sich an der Krümmung beteiligt hat und also wahrscheinlich auch eine größere Anzahl von Wirbelkörpern ergriffen war. Hier muß man wohl annehmen, daß der entzündliche Prozeß diejenigen Punkte ergriffen hatte, von denen das Wachstum der Wirbel ausgeht, daß die letzteren im Verhältnis zu den intakt gebliebenen Wirbelbogen an Wachstumsintensität eingebüßt haben und daß daher durch das relativ schnellere Wachsen der Wirbelbogen und Dornfortsätze die Zunahme des Gibbus fortschreiten muß bis zum Schluß des Wachstums. Die Zunahme des Gibbus wird man hier ebensowenig verhüten können wie eine Stellungsveränderung der Hand bei ungleichem Wachstum des Radius und der Ulna.

Therapie.

Die Grundsätze, welche wir bei der Behandlung der Spondylitis tuberculosa befolgen müssen, liegen klar vor unseren Augen, wenn wir die pathologisch-anatomische Unterlage der Erkrankung betrachten.

Da es sich um eine lokalisierte Tuberkulose handelt, müssen wir zunächst ein allgemeines, antituberkulöses, **medizinisch-diätetisches** Verfahren einleiten. Man sorgt für eine trockene Wohnung, für eine kräftige Fleischkost und für den ausgiebigen Genuß frischer Luft, womöglich an der See, für die Verabreichung appetitanregender und tonisierender Mittel, von denen im Winter namentlich der Lebertran eine Rolle spielt. Ich gebe meistens innerlich Tinctura Kreosoti 0,5: 100,0, dreimal einen Teelöffel, und habe ferner ausgezeichneten Erfolg gesehen von der Schmierseifenbehandlung nach Kapesser-Kollmann. Wöchentlich 3mal werden 30 Gramm Sapo kalinus venalis Duvernoig bei Bauchlage des Patienten auf den Rücken vom Nacken herab bis zu den Kniekehlen, wie die graue Salbe bei einer antisyphilitischen Schmierkur, eingerieben, bis die ganze Seife in die Haut eingedrungen ist. Das erfordert in der Regel 15—20 Minuten. Die Seife wirkt dann weitere 20 Minuten

auf den Körper ein; dann wird sie mit einem Schwamm abgewaschen und die Haut dann schließlich gut abgetrocknet.

So wesentlich nun die genannten Maßregeln sind, um durch Besserung der allgemeinen Ernährungsverhältnisse eine Ausheilung des Krankheitsprozesses anzubahnen, ebenso geringen „augenblicklichen" Vorteil hat das Kind von denselben. Denn, wie Lorenz ganz richtig hervorhebt, gehen durch die Allgemeinbehandlung die Schmerzen nicht zurück. Im Gegenteil lassen dieselben die Allgemeinbehandlung meist wirkungslos sein, indem sie den Patienten die Nachtruhe stören und dieselben auf diese Weise herunterbringen. Eine sofortige Besserung im Befinden der Kranken können wir nur dadurch erreichen, daß wir der diätetischen Behandlung eine richtige **mechanische** Behandlung hinzufügen.

Die erste Aufgabe dieser mechanischen Behandlung muß die sein, dem kranken Kinde die Schmerzen zu nehmen, ein Ziel, das zu den dankbarsten der Orthopädie gehört und wohl ausnahmslos bei richtigem Vorgehen erreicht wird.

Die zweite Aufgabe der mechanischen Therapie ist dann die Beschränkung der Gibbusbildung auf das unumgänglich notwendige Maß.

Ich habe vorher schon hervorgehoben, daß der Grad des zu erwartenden Gibbus von dem Grade der vorliegenden Zerstörung des Wirbelkörpers abhängt. Können wir nun auch mittels der heutigen Behandlungsweise die Buckelbildung beschränken, so ist doch eine völlige Vermeidung der Buckelbildung ein Ding der Unmöglichkeit. Ebenso wie jede schwerere tuberkulöse Gelenkerkrankung, selbst bei der besten Behandlungsweise, nicht ausheilen wird, ohne eine, wenn auch geringe Deformität zu hinterlassen, ebenso wird auch jede schwerere Spondylitis stets zu einer Buckelbildung führen. Wir haben es aber heutzutage in der Hand, durch unsere Therapie der Buckelbildung kräftig entgegenzuarbeiten, und so können wir heute in der Tat auch unser zweites Postulat erfüllen; wir sind heute wirklich in der Lage, die Buckelbildung auf das unumgänglich notwendige Maß zu beschränken.

Wir stehen also jetzt nicht mehr auf dem früheren Standpunkt, daß man die Buckelbildung eher begünstigen sollte, weil mit dem Eintreten des Buckels und dem damit erfolgenden Zusammensinken der Wirbelsäule wieder gesunde Teile der Wirbelsäule aufeinander stießen, womit dann der Heilungsprozeß beginne. Wir suchen vielmehr die Momente, welche das Einsinken der Wirbelsäule bedingen, d. h. die Körperschwere und die reflektorischen Muskelspannungen möglichst auszuschalten, so daß später der Buckel nicht größer wird, als es die Größe und die Ausbreitung des Krankheitsherdes in den Wirbelkörpern unbedingt verlangt. Denn einmal werden unter der Schwere des Körpergewichtes und unter der Wirkung der reflektorischen Muskelspannungen sicher die der Knochenkaverne anliegenden Spongiosabälkchen rascher nachgeben, indem sie einfach eingebrochen werden, und zweitens geht, wie wir gesehen haben, nach Perforation des Knochenherdes und Schwund der Zwischenbandscheiben die Zerstörung der Knochen unter direkter Berührung derselben durch Druckusur außerordentlich rasch und ausgedehnt vor sich.

Schmerzstillung und möglichste Beschränkung der Buckelbildung erreicht nun die mechanische Therapie einmal durch die Entlastung der erkrankten Partien der Wirbelkörperreihe von dem Druck des supragibbären Rumpfsegmentes und dann durch eine exakte Fixation der ganzen Wirbelsäule.

Eine derartige Entlastung und Fixation der Wirbelsäule durch portative Apparate ist unserer Ansicht nach mit unseren bisherigen Hilfsmitteln nur in unvollkommener Weise zu erreichen. Damit entfällt aber für uns unbedingt die Möglichkeit, die Spondylitis im floriden Entzündungsstadium ambulant behandeln zu können. Eine wirkliche ausgiebige Entlastung und Fixation der von der Spondylitis befallenen Wirbelsäule kann nur in einer modifizierten Horizontallage, d. h. in einer Lordosierung der ganzen Wirbelsäule, geschehen, und wir verlangen deshalb dringend das Einhalten dieser bis zur beginnenden Konsolidierung der erkrankt gewesenen Wirbel. Erst dann tritt die ambulante Behandlung mittels entlastender Stützapparate in ihre Rechte.

Wie kann man nun die entlastende Lordosierung der Wirbelsäule erzielen?

Schon früh sah man ein, daß bei einer einfachen horizontalen Lagerung selbst auf einer harten Matratze von einer wirklichen Entlastung der Wirbelsäule keine Rede ist, denn die Matratze wird bei längerem Liegen stets am Hinterhaupt, an den Schulterblättern und den Brustwirbeln nebst Rippen, sowie am Becken allmählich nachgeben, und damit wird bei Spondylitis der Brustwirbel eine stärkere Prominenz der erkrankten Wirbel statthaben können, während bei lumbaler und cervikaler Spondylitis dem Hervortreten des Buckels so wie so kein Hindernis gesetzt ist.

In der Bauchlage findet schon eher eine Entlastung der Wirbelsäule statt, und in der Tat wurde dieselbe auch von Bampfield zur Behandlung der Spondylitis empfohlen; allein die Methode stößt in der Praxis auf undurchführbare Schwierigkeiten und ist daher nicht zu gebrauchen.

Die Rückenlage muß also beibehalten werden. Glücklicherweise haben wir nun die Mittel an der Hand, auch in der Rückenlage eine Entlastung der Wirbelsäule herbeiführen zu können, und diese Mittel sind 1. die Kombination der Rückenlage mit der Extension für die oberen Partien und 2. die Kombination der Rückenlage mit der Reklinationslage des Rumpfes für die mittleren und unteren Partien der Wirbelsäule.

Sollen diese Lagerungsmethoden aber wirklich wirksam sein, so müssen sie einmal eine absolute Fixation der Lage gestatten und zweitens erlauben, daß, trotz Einhaltung der absolut fixierten Lage, der Patient nicht dauernd an das Zimmer gefesselt ist, daß ihm vielmehr der tägliche Genuß frischer Luft ohne Schwierigkeiten möglich, daß er also ohne Veränderung seiner Lage leicht transportabel ist.

Mit Übergehung der früheren diesbezüglichen Versuche wollen wir nun an die Beschreibung der Methoden gehen, welche heutzutage am besten den genannten Anforderungen entsprechen.

Zunächst wollen wir die Verbindung der Rückenlage mit der Extension besprechen. Man wendet diese Methode heute noch vielfach an und zwar namentlich zur Behandlung der Spondylitis cervicalis. Der Patient wird horizontal auf eine harte Matratze gelagert und nur ein kleines Roßhaarkissen unter den Kopf gelegt. An den Kopf wird nun eine Glissonsche Schlinge angelegt und von dem Bügel der Schlinge die Extension mittels einer Schnur über eine am Bett befestigte Rolle geleitet. Das Gewicht der Belastung beträgt zuerst 4—5 Pfund, später kann man bis zu 10 Pfund steigen. Hat sich noch keine Kyphose der Lendenwirbelsäule ausgebildet, so kann man

unter den Nacken zweckmäßig auch eine runde, gut gepolsterte, nicht zu dicke Rolle unterlegen. Das Extensionsgewicht kann dann ein geringeres sein. Die Gegenextension erzielt man durch Höherstellen des Kopfendes des Bettes, indem dadurch eine schiefe Ebene hergestellt wird und das Körpergewicht nun selbst das herabziehende Gewicht ist.

Bei dem Durchlesen der eben gegebenen Schilderung wird man mit Recht einwenden, daß die von v. Volkmann sche Gewichtsextensionsmethode den Transport des Kranken nur sehr schwer erlaubt. Das ist gewiß wahr, und es bedeutet daher einen außerordentlich großen Fortschritt in der Technik der Extensionsmethode, als Phelps durch Konstruktion seines „Holzcuirasses" neben der fixierten Extensionslage auch die Transportfähigkeit des Patienten zu ermöglichen lehrte. Dieser Phelps sche Apparat, von Nönchen „Stehbett" getauft, ist uns in Deutschland vorzüglich durch Nönchen und Nebel bekannt geworden.

Wir verwenden das Stehbett jetzt auch vielfach und wollen daher hier die Beschreibung desselben folgen lassen.

Man mißt die Breite und Länge des Patienten, sowie die Entfernung der Arme und des Dammes vom Kopf und läßt nach diesen Maßen eine zur Aufnahme des ganzen Körpers bestimmte Holzlade anfertigen, deren Seitenhöhe etwa dem sagittalen Durchmesser des Rumpfes entspricht. Die beiden Beinladen befinden sich in leichter Spreizstellung. An den Seitenwänden sind an den betreffenden Stellen Armausschnitte angebracht. Der Analgegend entsprechend befindet sich ein ovaler Ausschnitt in der Rückenfläche der Rumpflade. Die Rücken- und Seitenflächen der Lade sind gut gepolstert. Für einen etwa schon bestehenden stärkeren Buckel wird dabei in den Polstern eine entsprechende Vertiefung angebracht. An dem Analausschnitte wird die Polsterung zum Schutze gegen Beschmutzung mit Wachstaffet überzogen.

In das so hergerichtete Bett wird der Patient nun vorsichtig hineingelegt, dann wird zuerst der Kopf befestigt, indem man ihn mit einer Glisson schen Schlinge versieht und die Seitenriemen dieser letzteren in je einem am Kopfende des Bettes angebrachten Haken einhängt. Nun folgt die Befestigung der Beine, indem man dieselben mit Flanellbinden bis über die Kniee in ihre Lade einwickelt. Nachdem Kopf und Beine so fixiert sind, legt man das ganze Bett quer über zwei Stühle und nimmt nun die Einwicklung des Rumpfes vor, die auch am besten mit Flanellbinden geschieht. Um die Oberschenkel befestigt man, zum Schutze gegen Urin, eine Schicht wasserdichten Stoffes. Der so fixierte Patient befindet sich nun wirklich in einer entlasteten Lage. Das Stehbett kann mit dem Patienten überall hingestellt, in den Garten, an das Fenster gebracht werden; die Hände sind frei, so daß sich der Patient auch etwas beschäftigen kann; zudem ist das Stehbett billig herzustellen und seine Anwendung daher für die Spondylitis cervicalis sehr empfehlenswert. Behufs Defäkation und Urinentleerung wird einfach ein Topf unter den Analausschnitt geschoben. Damit man aber das Stehbett dazu bequem in eine schiefe Ebene verwandeln kann, befestigt man dasselbe an seinem Kopfende an zwei untereinander verbundenen verlängerbaren Ständern. Außerdem kann man zur Bequemlichkeit des Patienten an den beiden Seiten noch gepolsterte Armbretter anbringen lassen. Die ganze Anordnung erhellt aus Fig. 217.

Die Nachbehandlung in dem Stehbett geschieht nun in der Art, daß die völlige Umbettung nur etwa alle 6—8 Tage geschieht. Die Beine dagegen werden täglich neu eingewickelt und, was von Wichtigkeit ist, dabei aktiv und passiv bewegt. Die Umbettung des Patienten geschieht in der Weise, daß man zunächst die Flanellbinden abwickelt, dann die vordere Körperhälfte ordentlich abwäscht,

nun das Stehbett behutsam umstülpt, so daß die Patienten auf den Leib zu liegen kommen, die Lade abhebt, die hintere Körperseite wäscht und nun das frisch gepolsterte Stehbett wieder überstülpt.

Phelps hat in neuerer Zeit sein Stehbett zum größten Teil aus Gips herzustellen gelehrt, doch ist die Herstellung eines solchen Gipsstehbettes so kompliziert, daß sie sich wohl nicht einbürgern wird, zumal die Vorzüge vor dem Holzstehbett nur darin bestehen, daß die Fixierung des Patienten vielleicht noch sicherer ist. Als ein für viele Patienten recht praktischer Ersatz ist der Bradford sche Rahmen zu nennen. Auf diesen Rahmen werden die Patienten aufgeschnallt, und es kann hierbei auch gleichzeitig eine Extension ausgeübt werden (Fig. 218). Mit dem Rahmen lassen sich dann die kleinen Patienten leicht aufnehmen oder umhertragen, so daß er auch sehr zu empfehlen ist.

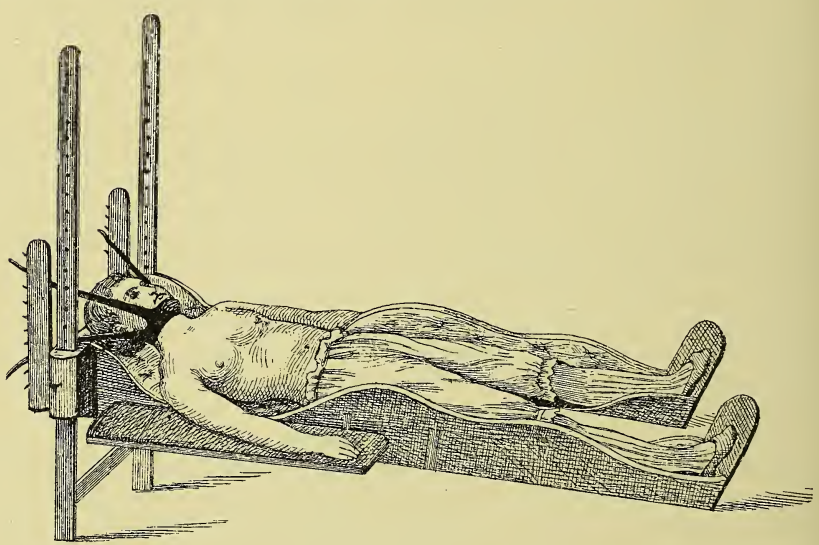


Fig. 217.

Leider läßt sich nun aber eine wirkliche Extension sowohl in diesem Rahmen als auch im Phelps schen Bett nur bei der Spondylitis der Halswirbel und der obersten Brustwirbel erreichen. Bei den tiefer gelegenen Wirbelsäulenpartien ist die Reibung zu groß, und haben sich vielfache Versuche, auch hier durch Applikation eines starken Zuges und Gegenzuges an den beiden Rumpfenden die Reibung zu überwinden, nicht bewährt, oder aber zu Behandlungsmethoden geführt, die sehr kostspielig sind, wie der von Sayre mit einem Jurymast und Kopfhalter versehene Bonnet sche Drahtkorb.

Glücklicherweise brauchen wir aber derartige Vorrichtungen gar nicht. Für diese tiefer gelegenen Spondylitiden erreichen wir nämlich eine genügende Entlastung durch die zweite Art der Behandlung, d. h. die Kombination der Rückenlage mit der Reklinationslage des Rumpfes. Zuerst hatte Rauchfuß durch Angabe seiner Schwebevorrichtung (Fig. 22) die Reklinationslage eingeführt, dann hatten Maas durch Unterlegung eines Rollkissens unter die Wirbelsäule und Vogt durch Verbindung des Maas schen Rollkissens mit einer Extension am Halse (Fig. 219) den Mißständen der Rauchfuß schen Lage, die vorzüglich in einer mangelhaften Fixation bestehen, abzuhelfen gesucht.

Eine ganz bedeutende Verbesserung aller dieser Me-

thoden bedeutete die Einführung des Reklinationsgipsbettes durch Lorenz.

Die Herstellung eines solchen Reklinationsgipsbettes geschieht in folgender Weise (Fig. 220):

Der Patient wird in Bauchlage gebracht und verschieden dicke, gepolsterte Rollkissen unter die Stirn, unter die Schlüsselbeingegend und unter die Oberschenkel gelegt (Fig. 223). Unter diesen Umständen muß der mittlere Teil der

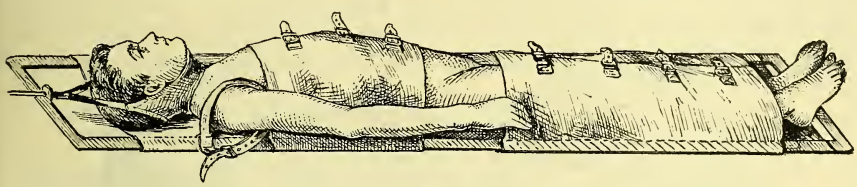


Fig. 218.

Wirbelsäule gegen die Unterlage zu einsinken und lordotisch ausgebaucht werden. Durch Verwendung von dickeren und dünneren Rollkissen kann diese Reklination dosiert werden. Die Anwendung der Rollkissen bringt nun aber verschiedene Mißstände mit sich. Kleinere Kinder lassen sich auf denselben oft nur schwer fixieren. Bei größeren Patienten aber läßt sich eine wirkliche Dosierung der Reklinationslage oft nur durch Anwendung sehr hoher und breiter Kissen bewerkstelligen. Schon Lorenz wendete daher später statt der unter die Oberschenkel

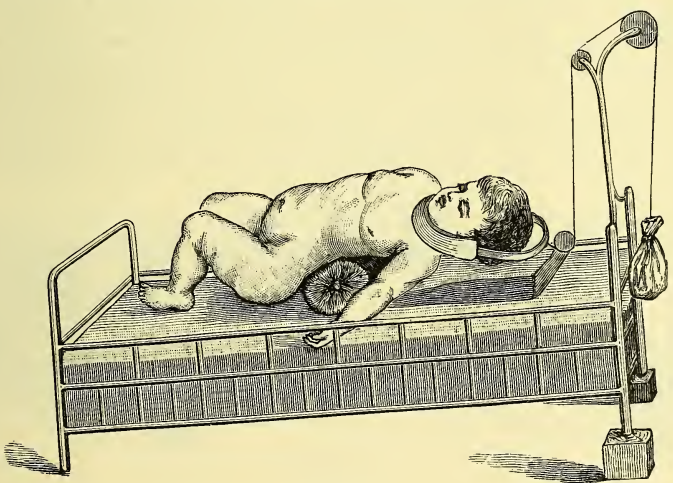


Fig. 219.

geschobenen Rollen eine in verschiedener Neigung aufstellbare schiefe Ebene an. Samter (Fig. 221) und Redard (Fig. 222) gaben dagegen eigene Lagerungsvorrichtungen an.

Keinesfalls darf man hastig vorgehen. Man beobachtet, wie der Patient in dem Apparat durch Anspannung der Rückenmuskeln sich anfänglich gegen die Reklination wehrt und dann allmählich, wie sich Lorenz ausdrückt, sakkadiert, den Bauch herabsinken läßt. Durch die leicht aufgelegte Hand kann man vorsichtig etwas nachhelfen. Vernünftige Kinder geben selbst an, welcher Grad der Reklination ihnen am angenehmsten ist. Zu starke Reklination ist wegen der damit verbundenen Zerrung der Wirbel-

körper schmerzhaft und muß vermieden werden. Liegen die Patienten gut, so wird nun die Hinterfläche des Körpers vom Scheitel bis zu den Glutäalfalten mit einer Lage Tafelwatte bedeckt. Ist bereits ein etwas schärferer Gibbus vorhanden, so wird zunächst rings um denselben und dann auf denselben eine umschriebene dickere Polsterung aufgelegt. Über die Wattepolster kommt ein Stück Kalikostoff, um das Ankleben der Watte an dem Gips zu vermeiden. Nun beginnt man mit der Anlegung der Gipsbinden. Dieselben werden zunächst in Längsstreifen vom Scheitel aus über den ganzen Rücken bis wenigstens zu den Glutäalfalten geführt. Man tut gut, fünf Systeme dieser Längsstreifen anzulegen. Drei derselben strahlen radiär vom Scheitel aus, und zwar verläuft der mittlere

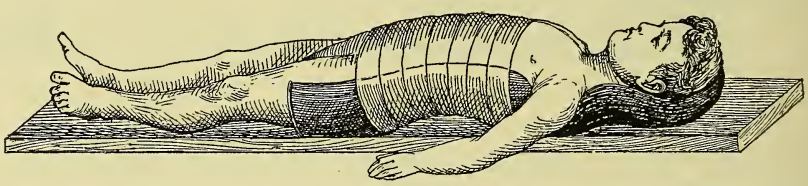


Fig. 220.

von der Höhe des Scheitels längs der Mitte der Wirbelsäule, die beiden seitlichen Binden hingegen gehen von der Scheitelhöhe diagonal zu der gegenständigen Beckenhälfte. Zwei weitere Längsstreifen dienen namentlich zur Verstärkung der Seitenwände des Bettes und reichen von unterhalb der Achselfalten an der Seitenfläche des Rumpfes bis zur unteren Grenze des Bettes. Die Binden werden gut an den Rumpf angedrückt, geglättet und der Gips in denselben gut verstrichen. Hat die Gipsschicht eine gewisse Dicke erreicht, so beginnt man mit der Anlegung von Quertouren, welche vom Scheitel bis zum Becken quer über den Rücken gelegt werden und auch die Seitenwände des Rumpfes decken. Zur Verstärkung der Rumpfhülse werden zwischen diesen Quertouren der Länge nach gelegte Furnier-

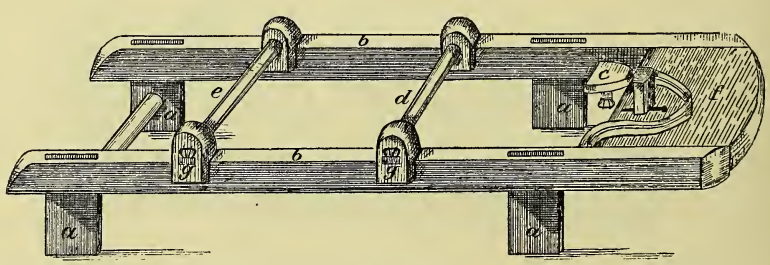


Fig. 221.

holzspäne kreuzweise verflochten. Zum Schlusse wird das Bett, um Bindenmaterial zu sparen, mit in Gipsbrei getauchter Holzwolle in gleichmäßiger Schicht bedeckt und diese Lagen durch festes Andrücken einer Organtinbinde angepreßt.

Mittlerweile ist das Gipsbett so weit hart geworden, daß man es von dem Rücken des Patienten abnehmen kann. Damit diese bei der oft starken Transpiration unter der Hülse sich dabei nicht erkälten, so frottiert man den Rumpf mit einem Tuche sofort ab und deckt denselben dann gut zu.

Die provisorische Polsterung wird nun aus der Gipsrinne herausgenommen, die Innenfläche und die Ränder derselben gut geglättet und an letzterer die Ausschnitte für die Achseln vertieft. Das so präparierte Bett wird nun in einem Ofen getrocknet und dann zum Schutze gegen Durchnässung mit alkoholischer Schellack-

lösung getränkt. Ich benütze übrigens die Rinne selbst nicht, da sie zu schwer ist; ich gieße dieselbe vielmehr mit Gips aus, stelle mir so ein Modell her und arbeite über diesem ein Holzbett oder ein Bett aus Zellulose oder Zelluloid, wie ich das früher bei den Holzleimverbänden beschrieben habe. Vor der Anlegung wird dieses Holzbett gepolstert und bei kleinen Kindern über das Polster eine Lage wasserdichten Stoffes und darüber noch eine Lage Watte eingeschaltet. Über das Ganze wird ein leinenes Tuch gebreitet, der Patient mit einem rückwärts

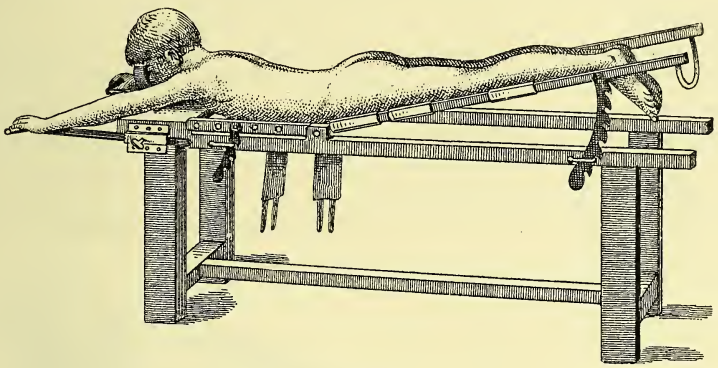


Fig. 222.

geschlitzten Hemd bekleidet, sorgfältig in die Hülse hineingelegt und mit einer zirkulär umgewickelten Kalikotbinde darin befestigt.

Zum Schlusse wird der Patient völlig angekleidet und die Kleider über dem Rückenschild geschlossen.

Auf diese Weise ist der Patient in einer dosierten und zugleich bequemen Reklinationslage im strengsten Sinne des Wortes fixiert.

Bei Erkrankung der oberen Teile der Wirbelsäule ist die Reklinationslage weniger gut anwendbar, da die Kopfhaltung durch dieselbe zu unbequem wird.

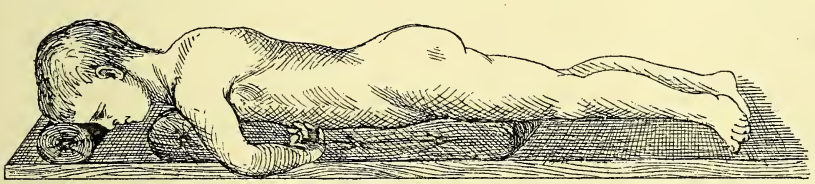


Fig. 223.

Für diese Fälle verwendet Lorenz ein Extensionsgipsbett. Dasselbe wird in ganz analoger Weise angefertigt wie das Reklinationsbett. Nur die Lagerung des Patienten ist verschieden, indem man lediglich darauf zu achten hat, daß das Hinterhaupt in eine Flucht mit der Rückenfläche zu liegen kommt. Das wird dann am besten erreicht, wenn die ganze vordere Rumpffläche von den Schlüsselbeinen bis zu den Oberschenkeln gleichmäßig hoch, die Stirne dagegen niedriger liegt (Fig. 223). Die Anlegung der Hülse erfolgt dann in der vorher beschriebenen Weise. Zwischen die oberflächlichsten Schichten wird ein Jurymast eingelassen, der etwa der Mitte der Scheitelbeine entsprechend einen queren Bügel trägt. Gegen diesen wird der Kopf mit einem gewöhnlichen Kinnhinterhaupthalfter angezogen (Fig. 224). Die Einbettung des Kindes bleibt dieselbe.

Eine besondere Aufmerksamkeit erfordert in den ersten Tagen das Umbetten des Kindes. Dasselbe geschieht in der Weise, daß man den Patienten auf den Bauch legt und dann den Rückenschild abhebt.

Das Leintuch muß dann gewechselt, die Polsterung revidiert und geglättet werden. Die Rückenfläche des Patienten ist genau auf etwaige rote Stellen, namentlich auf der Höhe eines eventuellen Gibbus, zu besichtigen. Nötigenfalls muß die entsprechende Stelle des Bettes etwas ausgehöhlt und dann gut gepolstert werden. Zur Defäkation wird das Bett halb aufgestellt und ein Topf unter das Gesäß geschoben.

Mit dieser Art der Lagerung der an Spondylitis leidenden Patienten wird der Forderung der absoluten Ruhe des Rumpfes und der Entlastung der erkrankten Wirbel in vorwurfsfreier Weise Genüge getan. Die Herstellung der Apparate kostet fast nichts, und die notwendigen Materialien stehen jedem Arzt zur Verfügung. Die Wirkung der Apparate aber ist eine ganz vorzügliche. Wenn die Betten gut passen und nirgends drücken, was ja wirklich ohne Mühe zu erreichen ist, so verlieren die Patienten sofort ihre Schmerzen; damit bessert sich aber der

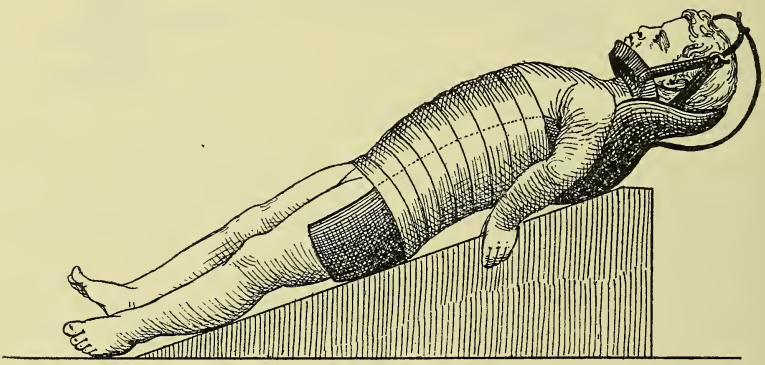


Fig. 224.

Appetit und auch das Allgemeinbefinden, da ja die Patienten in dem Bett ohne jede Unbequemlichkeit an die frische Luft gebracht werden können. Das Freisein der Beine empfinden die Patienten sehr angenehm. Sind aber Kontrakturen in den Beinen vorhanden oder sind dieselben der Sitz schmerzhafter klonischer Zuckungen, so kann man ohne jede Schwierigkeit auch die gespreizten Beine in die Gipshülse mit hineinbeziehen. Man kann auch nach Fink in ein und demselben Gipsbett die Reklination allmählich steigern, indem man nach und nach eine stärkere Watteunterlage unter den Buckel legt.

Hatte uns nun schon die Lorenz sche Methode einen großen Schritt in der Spondylitisbehandlung weiter gebracht, so hat uns die neueste Zeit noch einen schönen Fortschritt in der Methode Calots beschert.

Calot hat das sehr große Verdienst, uns durch seine energische Initiative nicht nur gezeigt zu haben, wie man von vornherein gegen die über das unbedingt notwendige Maß hinausgehende Ausbildung des Buckels ankämpfen kann und soll, sondern daß man auch bereits seit längerer Zeit bestehende Buckel mit Erfolg behandeln kann.

Schon vor Calot waren allerdings Versuche gemacht worden, die Buckelbildung auf ein Minimum zu reduzieren oder den ausgebildeten Buckel zu beseitigen. So hatte Hadra und nach ihm namentlich Chipault empfohlen, den Buckel in Narkose einzudrücken und dann die Dornfortsätze der befallenen

Wirbel mit Silberdraht zusammenzubinden. Allein diese Methode hatte keine weitere Verbreitung gefunden. Ich selbst hatte einen sehr starken Gibbus bis auf das Mark reseziert, ohne jedoch dadurch einen wesentlichen Erfolg zu erzielen, da die nicht mitresezierten Rippen keine wesentliche Reduktion der Wirbelsäule zuließen.

Es ist bekannt, daß Calot dann als erster ein gewaltsames Eindrücken des Buckels versuchte. Er ging dabei in folgender Weise vor.

Nehmen wir einen Gibbus etwa im unteren Brustsegment an, so wurde der Patient zunächst in Bauchlage auf den Operationstisch gelegt und narkotisiert. War die Narkose erreicht, so folgte als erster Akt der Redression die forcierte Extension der Wirbelsäule, indem von Assistenten einesteils an dem Kopf und den Armen, anderenteils an den beiden Beinen langsam und gleichmäßig gezogen wurde. Die extendierende Kraft soll erst ganz allmählich anwachsen. Mißt man die von den Assistenten ausgeübte Extensionskraft mit einem Dynamometer, so zeigt dieses etwa 80—100 kg an. Es ist nun erstaunlich zu sehen, wie sich durch diese allmählich gesteigerte Extension selbst hochgradige Buckel abflachen. Bemerkte Calot nun, daß durch die forcierte Extension keine weitere Korrektion zu erreichen war, so ließ er jetzt den zweiten Akt der Redression, d. h. das eigentliche Eindrücken des Buckels folgen. Der Kranke wurde zu dem Zweck mit dem Becken und mit den Schlüsselbeinen je auf ein v. Volkmann sches Bänkchen gelegt, während ein Assistent, der neben dem Patienten kniet, zur weiteren Stütze noch seine Arme unter die Lendenwirbelsäule und den oberen Teil des Rumpfes unterlegte. Calot selbst legte dann zunächst ein Stückchen Filz auf die prominenten Dornfortsätze, legte dann auf den Filz und damit auf den noch bestehenden Buckel beide Hände flach auf und drückte nun, während alle Assistenten wieder fest anziehen, langsam, aber mit stetig wachsender Kraft, doch ja nicht mit roher Gewalt, den Buckel hinein. Dabei hatte er oft das Gefühl, daß unter einem krachenden Geräusch die Wirbel nachgaben und anstatt des Buckels eher eine Depression der Wirbelsäule an der betreffenden Stelle entstand. Natürlich nimmt auch die ganze Wirbelsäule, namentlich bei jungen Kindern, durch den starken Druck eine lordotische Haltung ein.

War die Korrektion des Buckels erreicht, so folgte als dritter Akt der Operation die exakte Fixation der erwünschten Stellung im Gipsverband. Zu dem Zweck stellte Calot zur Aufrechterhaltung der Redression einen Assistenten zur Seite des Operationstisches auf einen Stuhl und ließ diesen Assistenten während der Anlegung des Gipsverbandes den redressierenden Druck weiter ausüben.

Die Anlegung des Verbandes beginnt mit der exakten Polsterung des Rückens, auf deren richtige Ausführung viel ankommt. Man legt zunächst eine etwa 10 bis 15 cm lange Wattelonguette der Länge nach je auf eine Seite der redressierten Dornfortsätze. Auf diese ersten mit den Dornfortsätzen parallelen Longuetten kommt je an der oberen und unteren Grenze des früheren Buckels eine quer gelegte Longuette; dann folgt wieder eine Lage längsverlaufender, dann wieder querverlaufender Longuetten u. s. w., bis ein nahezu handbreitdickes Longuettenpolster aufgelegt ist. Preßt man dieses mächtige Polster nachher mit Gipsbinden fest an, so hat man gewissermaßen einen elastischen Keil, welcher dauernd die Redression zu unterhalten bestrebt ist. Über die Longuetten wickelt man nun den ganzen Rumpf umfassende dicke Watterollen, bis die Watte den ganzen Rumpf und die Longuetten etwa 3 cm dick deckt. Man macht die Polsterung so stark,

daß man nachher die Gipsbinden fest anziehen kann und trotzdem nirgends ein stärkerer Druck auf der Haut entsteht.

Die Polsterung wickelt man mit einer Mullbinde an und wickelt schließlich das Ganze in gewöhnlicher Weise mit breiten Gipsbinden fest. Der Gips muß gut sein, damit der Verband in wenigen Minuten erhärtet ist. Während man die Gipsbinden über die Stelle des früheren Buckels wickelt, hebt der dort drückende Assistent abwechselnd beide Hände auf, um sie sofort wieder aufzulegen und zu drücken, wenn man mit der Binde die Stelle passiert hat. Die Assistenten bleiben ziehend resp. drückend an ihren Plätzen, bis der Verband völlig erhärtet ist. Ist der Verband hart, namentlich auch am subcervikalen Teil, so folgt jetzt das Eingipsen des Kopfes. Dies kann man in verschiedener Weise

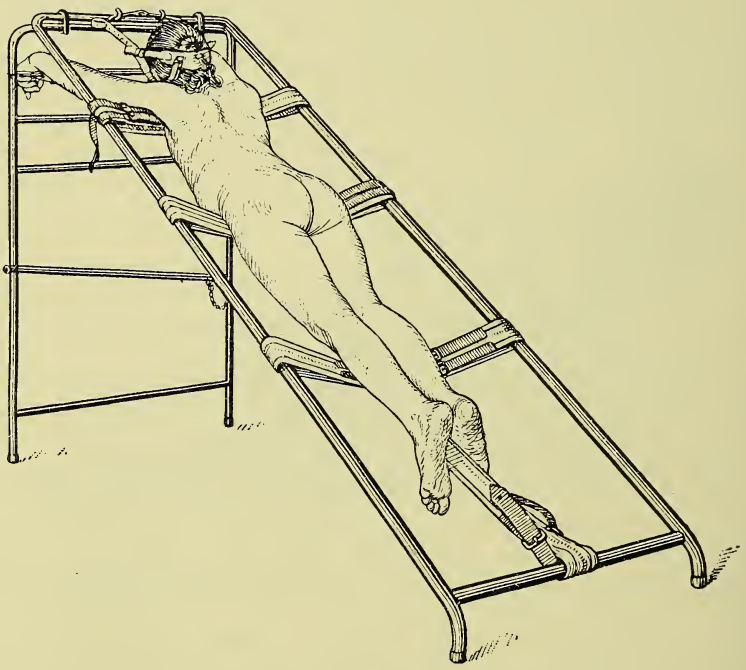


Fig. 225.

tun. Entweder suspendiert man das Kind in einem gewöhnlichen Suspensionsrahmen, indem man die den Kopf extendierende Binde einfach in den Querstab der Glisson schen Schlinge einhängt, oder man legt das Kind mit der Stelle des Buckels auf das Knie des Assistenten, so daß der Kopf herabhängt. Nun polstert man den Kopf, den Hals und den Nacken gut mit Watte und gipst dann den ganzen Kopf bis zu den Augenbrauen mit ein, so daß schließlich nur das Gesicht aus dem Verband herausschaut. So ist der Patient wie eine Mumie fixiert und überall hin leicht und ohne jede Beschwerde zu transportieren. Der erste Verband wird nach 2—3 Monaten gewechselt. Dann folgt wieder nach etwa 3 Monaten ein neuer Verbandwechsel, bis die Wirbelsäule so weit konsolidiert ist, daß ein leichteres Stützkorsett genügt. Wir kommen hierauf gleich noch einmal zurück.

Wie man aus der Beschreibung sieht, braucht man zur Ausübung der Calotschen Technik eine ganze Reihe von Assistenten, und es sind nun alsbald Versuche

gemacht worden, diese Zahl der Assistenten möglichst zu beschränken. So gaben als erster Calot selbst, dann Jonnesco, Vulpius, Schede, Hemner, Lorenz, Nebel, Huhn und Lange eigene Extensionsvorrichtungen an. Ich bilde von diesen zunächst den Nebelschen Apparat ab. Den Schedeschen Tisch werden wir später kennen lernen.

Nebel lagert die Patienten in seinen Schwebelagerungsapparat (Fig. 225). Die Abbildung zeigt die Art der Lagerung und die Art der Anwendung der Zügel wohl so deutlich, daß ich nur wenig hinzuzufügen brauche. Der Schwebeapparat ist ein Lagerungsapparat aus Gasrohr, in welchem der Patient auf verschiebbaren Gurten liegt. Zwei Gurte stützen die Beine, ein Gurt die Brust. Über die Quergurte verläuft ein Längsgurt. Die Extension geschieht mittels eines Kopfhalters, dessen Herstellung die Fig. 226 erläutert. Auf den Rücken kommt über die Dornfortsätze ein fest anzuziehendes Filzschutzpolster, sodann den Darmbeinkämmen folgend zweiteilige Taillenzügel, die nach Bedarf beliebig angezogen werden können. Der Druck auf den redressierten Gibbus während des Anlegens des Gipsverbandes geschieht mittels eines Zügels. Nach Fertigstellung des Gipskorsettes schneidet Nebel stets ein schmales Fenster, eine Rinne in den Verband bis auf den Filz, legt dann aber noch eine Gipsbinde, fest anziehend, an, so daß nur der Dornfortsatz hohl liegt, der Wirbel aber seitlich fest fixiert bleibt.

Fig. 226.

Ich habe das Calotsche Verfahren ausführlich geschildert, obwohl es in seiner ursprünglichen Art und Weise heute kaum noch geübt wird. Es hat sich zunächst gezeigt, daß die Prognose quoad vitam eine keineswegs günstige ist. Von vielen Ärzten, die das Verfahren nachprüften, wurden Todesfälle gemeldet. 1898 konnte ich schon 14 solcher zusammenstellen.

Weiterhin wurde im Anschluß an das Redressement der Ausbruch einer tuberkulösen Meningitis, von mehr oder weniger vollständigen Paraplegien, von Abszessen, von Rezidiven der alten Spondylitis beobachtet. Auf der anderen Seite sind natürlich auch schöne Erfolge des Calotschen Verfahrens verzeichnet; so berichtete Vulpius von zwei Dauerheilungen, bei denen die Heilung noch nach 5 Jahren zu konstatieren war. Am schwerwiegendsten aber gegen die Methode war die von Drehmann, König und Ménard zuerst hervorgehobene Tatsache, daß die Regenerationsfähigkeit des Knochens bei Spondylitis eine geringe ist. Ménard, Anders, Wullstein u. a. zeigten an Präparaten, daß durch die Redression des Buckels kolossale Knochenlücken entstehen, die nur in den allerseltensten Fällen durch neuen Knochen ausgefüllt werden können. Dagegen füllen sich die Knochenlücken mit tuberkulösen Granulationen, mit Sequestern, oft auch wohl mit Eiter aus durchbrechenden Abszessen an. Es kann allerdings, wie Joseph an einem anatomischen Präparat und einem Falle zeigte, zuweilen auch bei größeren Defekten die Konsolidierung des kariösen Wirbelsäulenteiles in Streckstellung erfolgen. Im all-

gemeinen aber ist es unmöglich, nach dem Redressement wieder eine richtige Tragfähigkeit der Wirbelsäule zu erzielen, und damit ist das Calotsche gewaltsame Redressement in seiner ursprünglichen Form ein für allemal zu unterlassen.

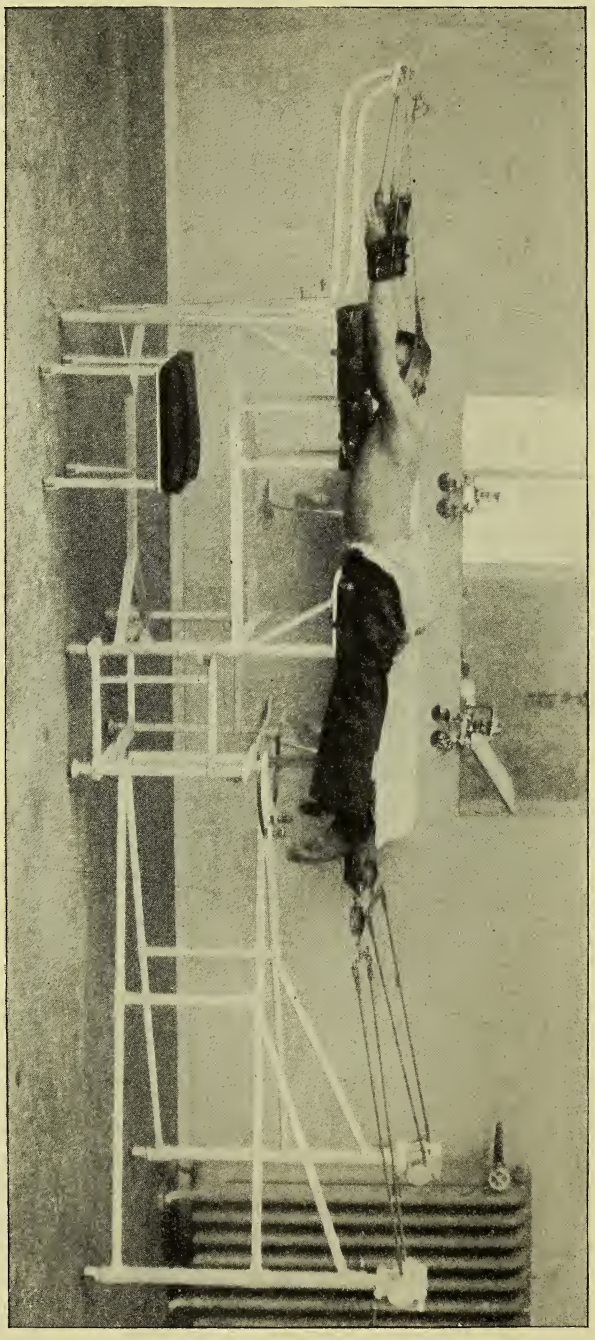


Fig. 227.

Trotzdem hat Calot aber doch das große Verdienst, uns dahin gebracht zu haben, daß wir heutzutage den Bukkel in seiner ganzen Ausdehnung nicht mehr als notwendiges Übel ansehen, sondern daß wir die Deformität möglichst zu verbessern suchen.

Angeregt durch die Mißerfolge des Calotschen Verfahrens wurden nämlich Methoden erfunden, welche den Buckel auf das denkbar geringste Maß zu beschränken lehrten.

So empfahl zunächst J. Wolff auch hier seinen „Etappenverband". Er suspendiert seine Kranken und legt einen Gipsverband an, während ein Assistent mit zwei Fingern zu beiden Seiten des am meisten prominierenden Dornfortsatzes einen kräftigen Druck nach vorn ausführt. Dieser Verband wird dann nach wenigen Tagen in gleicher Weise wiederholt, bis die erwünschte Korrektion des Buckels erreicht ist.

Von wesentlichem Einfluß auf unsere heutige Behandlungsmethode wurden

dann die Arbeiten von Anders und Lange. Beide zeigten, daß bei der Extension sowohl in Suspensionsstellung als in Reklinationsstellung, wie bei einer nicht forcierten Redression, auch wenn dieselbe zu einem scheinbar völligen Verschwinden des Buckels führt, die Streckung nicht im Buckel selbst,

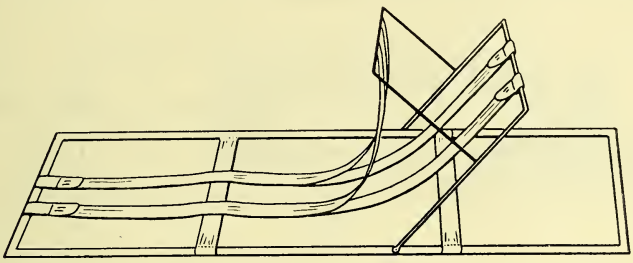


Fig. 228.

sondern wesentlich in den oberhalb und unterhalb des Buckels gelegenen Teilen der Wirbelsäule stattfindet. Wie wir oben bei der Besprechung der pathologischen Anatomie der Spondylitis hervorgehoben haben, begeben sich ja die dem Gibbus benachbarten Teile der

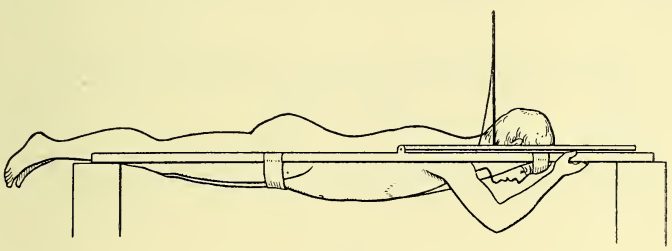


Fig. 229.

Wirbelsäule allmählich auch in Kyphosenstellung. Diese Kyphosenstellung der supra- und infragibbären Partieen der Wirbelsäule vermögen wir nun durch ein allmähliches, modellierendes Redressement auszugleichen,

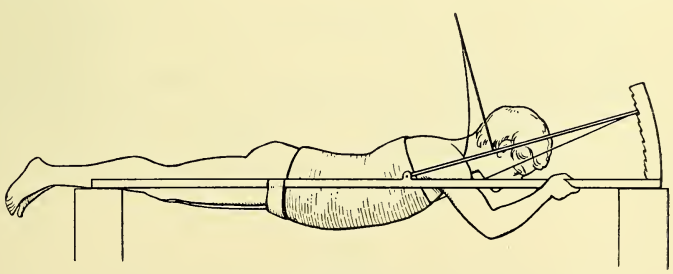


Fig. 230.

und damit ist uns wirklich die Möglichkeit gegeben, die Deformität des Buckels durch unsere Behandlung mehr oder weniger auszugleichen.

Wenn wir eine kyphotische Haltung der Wirbelsäule ausgleichen wollen,

müssen wir die Wirbelsäule notwendigerweise lordosieren. Diese Lordosierung der Wirbelsäule zu erreichen, ist nun unsere Absicht bei der Korrektion der Buckeldeformität. Wie erreichen wir das nun am besten? Wir können die verschiedenen Lagerungsapparate, welche man zu diesem Zwecke konstruiert hat, einteilen in solche, bei

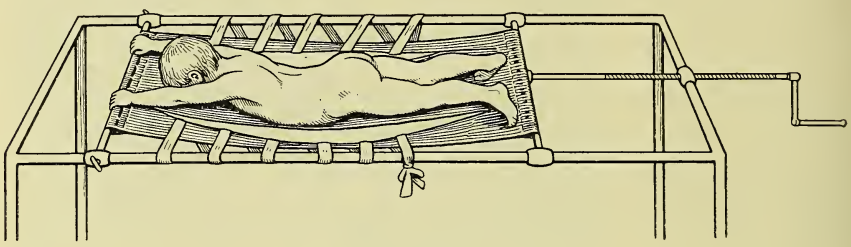


Fig. 231.

denen die Lordosierung in Bauchlage, in Rückenlage und in aufrechter Haltung erzielt wird. In die erste Gruppe gehört der Schedesche Tisch (Fig. 227) und der Nebelsche Apparat (Fig. 225), den wir schon kennen gelernt haben. Lagert man den Patienten auf den Schedeschen Tisch (Fig. 227), läßt ihn einesteils am Kopf und den Armen, andernteils an den Beinen

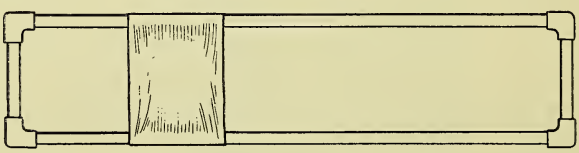


Fig. 232.

halten und entfernt dann die den Rumpf stützenden Bänkchen, so nimmt der Rumpf durch seine eigene Schwere eine lordotische Haltung ein. Durch Ab- und Zugeben der Extension kann man diese Lordosierung des Körpers beliebig dosieren. Hat man nun die gewünschte Lordosierung erreicht, so wird bei möglichst geringer Polsterung ein möglichst stark an-

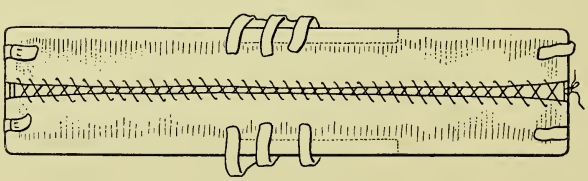


Fig. 233.

liegender Gipsverband angelegt, der die beiden Schultern mit einschließt und bis zu den Trochanteren herabreicht. Der Verband muß dem Körper genau anmodelliert werden, sonst entwickelt sich sicher ein Decubitus.

Sitzt der Buckel in der oberen Partie der Brustwirbelsäule oder noch höher, so muß der Kopf mit eingegipst werden, in der Weise, wie wir es oben bei der Colotschen Technik geschildert haben. Ein solcher Kopfgipsverband ist wenig bequem für den Patienten. Man kann ihn erleichtern, indem man nach Erhärtung

des Verbandes die Partieen, welche den Schädel decken, von der Haargrenze an der Stirn bis zu der Protuberantia occipitalis abschneidet, oder aber man wählt von vornherein das Schedesche Verfahren. Schede läßt vor dem Eingipsen seinen Patienten nach einem Gipsabguß eine Lederkappe für den Kopf anfertigen, die dann nach Anlegung des Rumpfgipsverbandes sich leicht mit diesem verbinden

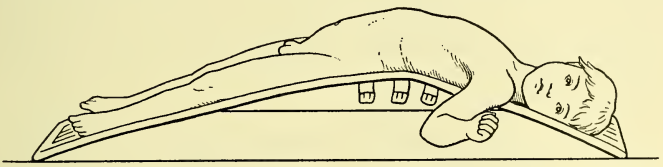


Fig. 234.

läßt. Ebenso wie Nebel und Schede legt auch Lovett seine Patienten in Bauchlage auf einen Rahmen, der aus einem Hauptrahmen und einem mit diesem verbundenen Halbrahmen besteht; die Anwendung des Rahmens erhellt aus den beistehenden Figuren (Fig. 228—230).

Ein weiterer zweckmäßiger Apparat zur Reklinationsbehandlung in Bauchlage

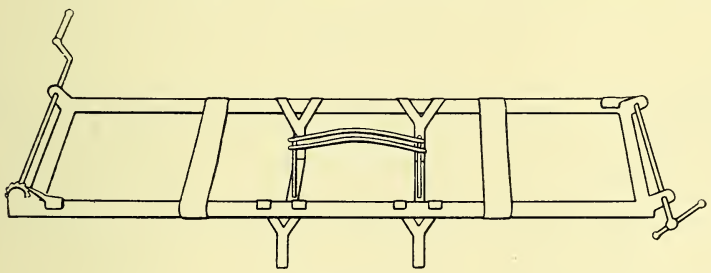


Fig. 235.

ist der im Childrens Hospital zu Boston angewendete, von Bracket angegebene, welchen Fig. 231 illustriert; während der Gipsverband im Erstarren ist, wird die Spannung des mit Längsschlitzen versehenen Leinenstreifens, auf dem der Patient liegt, vermindert, so daß die Wirbelsäule nunmehr in eine genau dosierbare Reklination gerät.

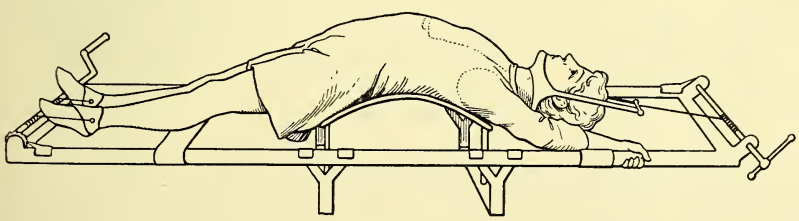


Fig. 236.

Die zweite Gruppe von Apparaten erstrebt die Reklination der Wirbelsäule bei Rückenlage des Patienten. In diese Gruppe von Apparaten gehören folgende: Bradfords Rahmen (Fig. 218) mit seinen Modifikationen, besonders der von Whitman (Fig. 232—234), ferner die verschiedenen Apparate von Goldthwait (Fig. 235—237), R. Tynstall-Taylors Lagerungsvorrichtung geht ebenfalls aus der Abbildung hervor (Fig. 238).

Schließlich erwähnen wir noch die Vorrichtung, welche von Bracket angegeben wurde; hier hebt eine durch Schraubenwirkung verstellbare, abnehmbare Doppelpelotte von unten her die Wirbelsäule, bis die nötige Reklination vorhanden ist (Fig. 239).

Der letzten Kategorie gehören die Apparate an, welche die Reklinationslage der Wirbelsäule bei aufrechter Haltung des Körpers bewirken. Es sind hier zu nennen die Methoden von Wullstein, von Tynstall-Taylor und das schon besprochene Verfahren von J. Wolff. Taylors Apparat erhellt aus Fig. 240.

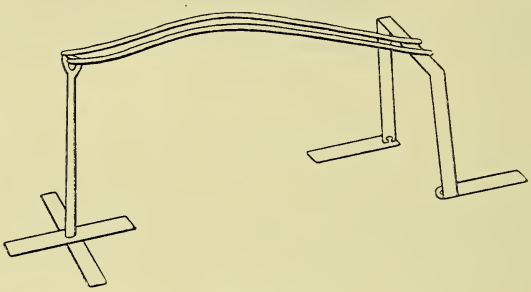


Fig. 237.

Wullstein nimmt die Redression in seinem Rahmen vor; durch Verschiebung des Kopfendes des extendierten Patienten und der Sitzvorrichtung kann eine erhebliche Lordosierung erzielt werden, noch besser aber, wenn man sich gleichzeitig des Druckes einer Doppelpelotte bedient. Wullstein geht in der Regel so vor, daß er zunächst einen einfachen Extensionsverband anlegt (Probeextension). Dieser Verband wird in mehrwöchigem Abstand in der Höhe des Gibbus horizontal durchschnitten, dann wird weiter extendiert und die Lücke durch Gipsbinden ausgefüllt. Ist eine gute Streckung erreicht, so legt Wullstein den Pelottenverband an. Die Figuren 241—242 erläutern, wie gut die Lordosierung ist, die so erzielt wird. Die Pelotten verbleiben im Gipsverbande. Sodann wird bei genügender Reklination und Streckung ein Reklinationsverband resp. -korsett angelegt, mit Hilfe eines Stahldrahtnetzes und elastischen Zuges (Fig. 243—244) eventuell auch mit Kopfhülse.

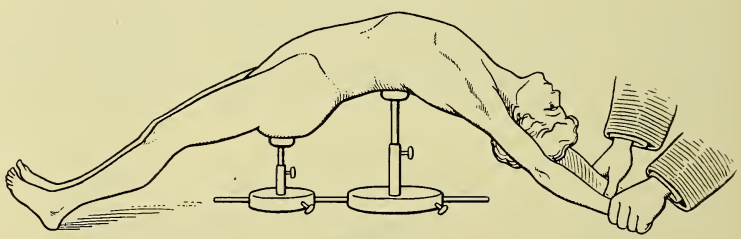


Fig. 238.

Wir kommen nunmehr zu der Frage: sollen wir unsere Patienten in ihren Kontentivapparaten herumgehen lassen, oder sollen wir sie ruhig liegen lassen? Ich bin absolut der Ansicht, daß Patienten mit florider Spondylitis ruhige Bettlage einhalten müssen. Wie lange aber sollen sie in ihrer Ruhelage verharren?

Wir haben oben schon die Antwort gegeben: bis zur beginnenden Konsolidierung der Wirbelsäule. Woran aber erkennt man

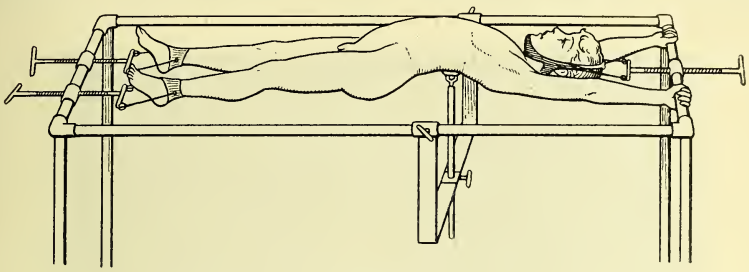


Fig. 239.

diese? Einmal besitzen wir heutzutage in der Röntgenphotographie ein gutes Mittel, um uns zu überzeugen, wie es mit dem Krankheitsherd steht, und ob sich schon Regenerationsvorgänge an den ergriffenen Wirbeln vorfinden. Dann aber muß auch jeder lokale Schmerz nicht nur spontan und beim Fingerdruck, sondern auch beim Belastungsdruck ausbleiben. Der probeweise in die aufrechte Haltung gebrachte Patient darf nicht ängstlich nach einer Unterstützung suchen oder sich mit den Händen überall anklammern wollen; er muß nicht nur frei stehen können, sondern auch eine gewisse Freiheit der Haltung zeigen. Ist dies der Fall, so ist der Zeitpunkt gekommen, um die Behandlung mit einem portativen Apparat fortzusetzen. Jedenfalls ist eine etwas zu lange Ausdehnung der Horizontallage kein Schaden für den Patienten, wohl aber der zu frühzeitige Übergang zur aufrechten Haltung.

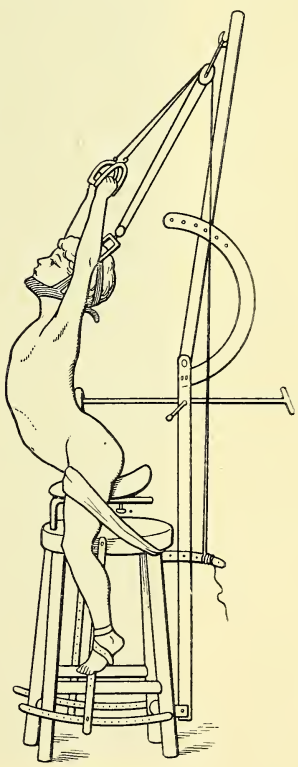


Fig. 240.

Gerade die Wahl des portativen Apparates ist von großer Wichtigkeit; Melun führt z. B. den Umstand, daß die 29 von ihm nachuntersuchten Patienten, die mit forciertem Redressement behandelt worden waren, sämtlich ein Rezidiv des Buckels zeigten, auf die Unvollkommenheit der benützten Stützapparate zurück.

Von der Unzahl der erfundenen portativen Apparate erwähnen wir zunächst das abnehmbare Gipskorsett.

Nachdem Sayre zuerst die Technik des Gipskorsetts gelehrt hatte, ist die Technik desselben in Deutschland namentlich durch die Arbeiten von Madelung, von Walzberg und Nebel verbreitet worden, während wir Anders die eingehendsten Studien über die physiologischen Wirkungen der Suspension verdanken.

Gehen wir nun dazu über, die Technik des Sayreschen Gips-

korsetts zu beschreiben, so wollen wir von vornherein betonen, daß wir die Gipskorsette abnehmbar zu machen empfehlen, damit von Zeit zu Zeit eine ordentliche Reinigung des Körpers vorgenommen werden kann.

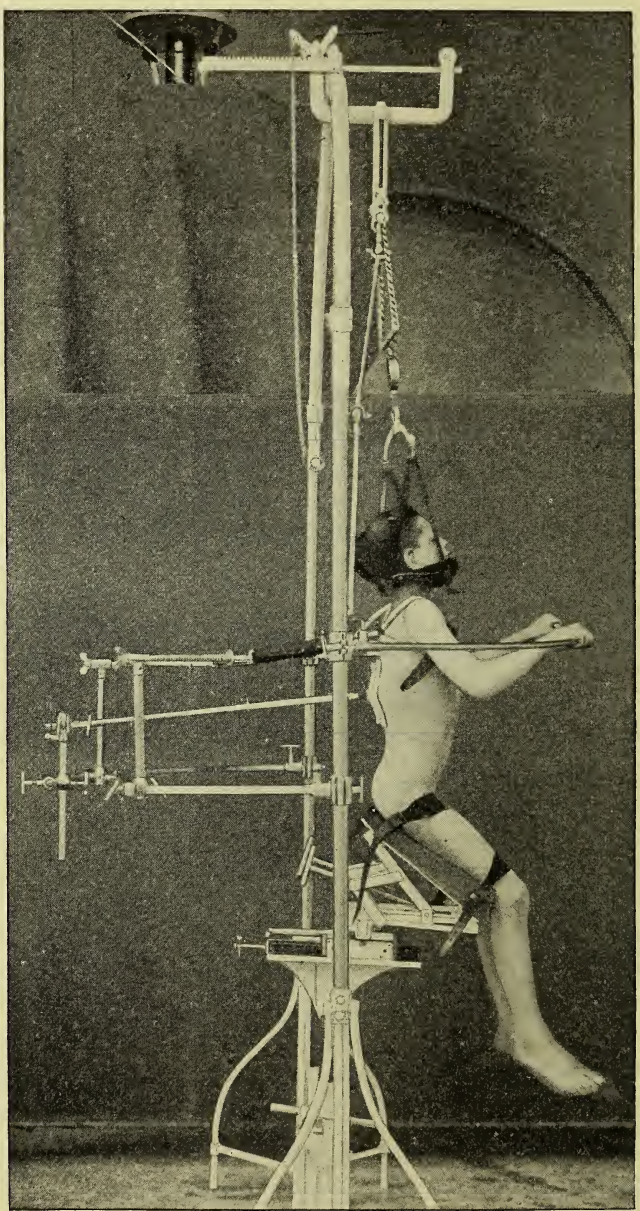


Fig. 241.

Die Anfertigung eines abnehmbaren Gipskorsetts geschieht folgendermaßen:

Über den Rumpf des Patienten wird von den Füßen her ein Trikot-

schlauch übergezogen, der doppelt so lang ist, als die Distanz von der Spitze der Achselhöhle zum Trochanter major. Der Trikot wird unter den Achseln aufgeschnitten, und die zwei so entstandenen Hälften werden je über einer

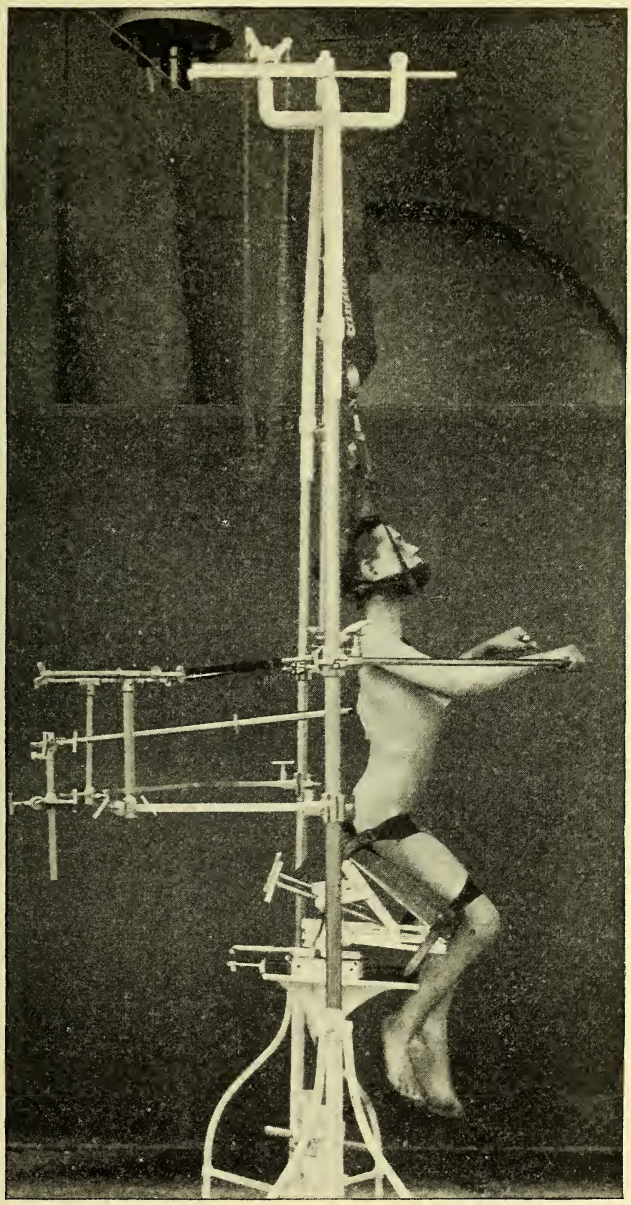


Fig. 242.

Schulter angenäht. Nun wird der Trikot geglättet und so gehalten, indem man seine Vorder- und Rückseite zwischen den Beinen mit einer Sicherheitsnadel feststeckt.

Ist der Patient so präpariert, so wird er jetzt in einem B e e l y schen Rahmen so weit mittels einer G l i s s o n schen Schlinge suspendiert, daß seine Fußspitzen noch bequem auf dem Boden aufstehen. Dann fixiere ich noch zur Bequemlichkeit des Patienten das Becken an einem Querbrett mittels eines Gurtes und lasse den Patienten mit seinen Händen die beiden Enden des Querbügels der Schwebevorrichtung fest ergreifen. Nun werden zur Polsterung kleine Wattebäusche oder Filzstückchen auf die beiden Spinae ilei anteriores superiores gelegt und ebenso eine Polsterung rings um den Buckel angebracht, so daß die Spitze des Buckels u n t e r der Polsterung liegt; auf die Spitze des Buckels selbst lege ich dann nur eine ganz dünne Schicht Watte auf, so daß das Niveau der Polsterung erreicht wird. Auf diese Weise wird der Buckel vor jedem Drucke geschützt. Nun kommt noch gerade in die vordere Mittellinie des Rumpfes ein Blechstreifen, auf dem nachher

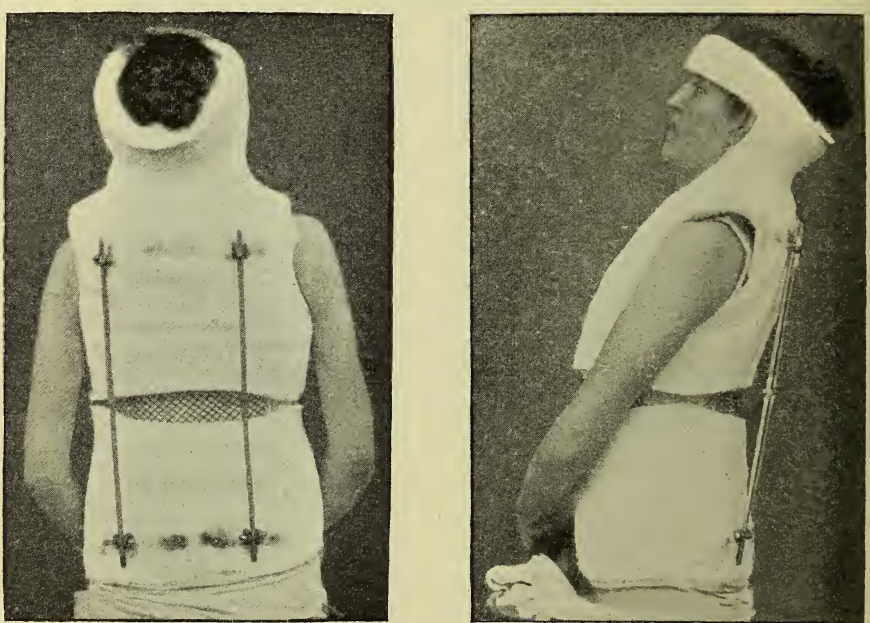


Fig. 243.

das Korsett aufgeschnitten werden soll. Die Polsterung und diesen Blechstreifen fixiere ich durch Umwicklung mit einer dünnen Mullbinde.

Nun beginnt das Anlegen der Gipsbinden, die aus bestem Material hergestellt und ganz trocken sein müssen, von der Höhe der Trochanteren aus. Die einzelnen Touren werden exakt geführt, absolut glatt angelegt und auf die Unterlage eingerieben, Renversés werden nicht gemacht, sondern die Binden lieber abgeschnitten. So steigt man mit Zirkeltouren von den Trochanteren bis zu den Achseln in die Höhe, indem die einzelnen Touren sich stets zu etwa $^2/_3$ decken. Besondere Sorgfalt wird auf das Umlegen der Gipsbinden um die Darmbeinkämme gelegt, weil hier sonst leicht schwache Stellen im Verbande bleiben. 4—6 Lagen Binden genügen bei gutem Material, um dem Verbande eine genügende Festigkeit zu verleihen. Ehe der Gips völlig erstarrt ist, lasse ich die Arme an den Leib heranlegen, damit die Stellen sich markieren, an denen nachher Achselausschnitte angebracht werden. Ist der Gips völlig fest, so schneidet man den Verband in der Mittellinie auf dem Blechstreifen auf, löst dann die Sicherheitsnadel zwischen den Beinen

und die Fäden auf den Schultern und schneidet mit einer Schere den Trikotschlauch von unten her in der Mittellinie auf. Nun wird die Hülse vom Leib vorsichtig abgenommen, an den Rändern geglättet, mit Achselausschnitten versehen, von den Trochanteren aus nach vorn in einem leichten, nach unten konkaven Bogen ausgeschnitten, damit sie das Sitzen nicht behindert, und getrocknet. Ist sie völlig trocken und hart, so wird der herabhängende Trikotschlauch, der ja von Anfang an die doppelte Länge der Hülse erhalten hatte, nach außen geschlagen

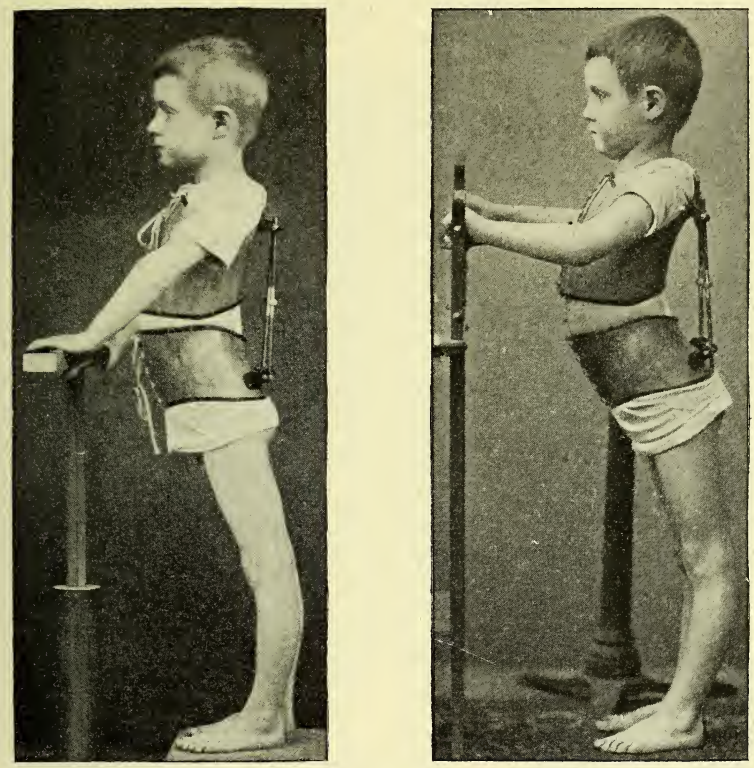


Fig. 244.

und hier glatt angeklebt. Dann werden die Ränder der Hülse mit einer weichen Lederpolsterung und zu beiden Seiten der Mittellinie mit einer Schnürvorrichtung versehen. Damit ist das Korsett zum Anziehen fertig. Der Patient wird dazu wieder in seine frühere Suspensionshaltung hineingebracht, das Gipskorsett umgelegt und festgeschnürt. So bleibt dasselbe acht Tage liegen. Dann wird der ganze Patient vorsichtig gewaschen oder wohl auch gebadet und das Korsett wieder angezogen.

Die Gipskorsetts haben den Nachteil, daß sie sehr schwer sind. Man kann daher die erstarrten Gipshülsen abschneiden, vermittels derselben ein Gipsmodell des Rumpfes herstellen und über diesem Gipsmodell Korsetts aus anderem Stoff herstellen. Früher waren Holzkorsetts nach Walltuch sehr beliebt. Jetzt verwendet man mehr die Hübscherschen Zellulosekorsetts oder die Landerer-Kirschschen Zelluloid-Mullkorsetts, deren Herstellung wir ja schon früher besprochen haben. Wir bilden beistehend ein Zelluloidkorsett ab (Fig. 245).

Um die Durchtränkung solcher Dauerkorsetts durch den Schweiß und damit eine frühzeitige Nachgiebigkeit derselben zu vermeiden, kann man nach dem Vorschlage von F. Bähr den Gips inwendig zunächst mit einer impermeablen Guttaperchaschicht austapezieren und dann erst mit Trikot überziehen, oder aber man überzieht nach der Empfehlung von Vulpius den Trikot selbst auf einer Seite mit feinstem Paragummi. Die gummierte Seite kommt faltenlos auf die Haut, und so hat man einen völlig wasserdichten Überzug. Um dabei die Hautausdünstung nicht einzuschränken, muß man die Korsetts gut durchlochen.

Phelps empfiehlt durchlochte Aluminiumkorsetts, die den Vorzug haben sollen, daß sie beim Baden nicht abgenommen zu werden brauchen.

Fig. 245.

Während sich die Gipskorsetts und die genannten Ersatzmittel dieser mehr für die poliklinische Behandlung eignen, sind für die feinere Praxis unbedingt die Hessingschen Korsetts vorzuziehen. Ich beschreibe die Herstellung dieser letzteren bei der Skoliosenbehandlung und verwende sie genau in der dort beschriebenen Form auch hier. Sie sitzen absolut fest, sind aber dabei doch elastisch und lassen die Brust frei. Das Korsett wird von vornherein so gearbeitet, daß im Stoffe Platz für den vorhandenen Buckel bleibt, der außerdem noch durch Anbringen eines weichen Polsters aus Rehleder vor Reibung geschützt wird. Fig. 251, 252 und 253 geben die Abbildung eines solchen Stützapparates.

Als recht wirksam hat Dollinger ein Korsett empfohlen, das er aus einem Brust- und zwei Rückenteilen über einem Gipsmodell herstellt. Das Aussehen desselben erläutert am besten die umstehende Abbildung (Fig. 246).

In Ergänzung seiner Reklinationsbehandlung der Spondylitis läßt Wullstein seine Patienten einen Stützapparat tragen, der aus zwei miteinander durch Schrauben verbundenen Teilen besteht und an welchen eventuell auch eine Stützvorrichtung für den Kopf leicht angebracht werden kann. Mittels dieses Apparats läßt sich auch während der Zeit der Nachbehandlung jede gewünschte Reklinationsstellung der Wirbelsäule bei ambulanter Behandlung der Patienten erhalten (Fig. 247).

Das einfache Gips-, Holz-, Zellulose, Zelluloid- oder Stoffkorsett gibt nun einen genügenden Halt bloß bei der Spondylitis der unteren Brust- und der Lendenwirbel. Bei Spondylitis der oberen Brust- und der Halswirbel muß mit dem Korsett noch eine Stützvorrichtung für den Kopf verbunden werden. Beeger hatte zu dem Zweck seinen Brückengipsverband (Fig. 28) angegeben, Schönborn und Falkson hatten den ganzen Kopf mit in den Verband hereinbezogen (Fig. 33). Sayre hat dann den alten Le Vacherschen Bogen mit der Glissonschen Schlinge, eine alterprobte Vorrichtung, unter dem Namen Jurymast, zu Deutsch „Notmast", wieder eingeführt (Fig. 248). Derselbe besteht aus einem Rücken- und Kopfteil. Der erstere ist gabelig gespalten und trägt gelochte Blechstreifen, an welchen die Gipsbinden festen Halt finden. Die aus weichem Eisen gefertigte

Gabel läuft in einen den Kopf überragenden Bogen, den Kopfteil, aus, welcher einen Querbügel trägt, an dessen umgebogenen Enden die seitlichen Riemen einer Glisson schen Schlinge eingehängt werden. Die ganze Vorrichtung wird in das Gipskorsett miteingegipst oder auf das Holzkorsett aufgenietet, und es kann dann durch Anspannen der seitlichen Riemen des Halfters die Wirbelsäule von dem Gewichte des Kopfes entlastet werden. Je stärker die Extension, desto stärker ist auch gleichzeitig die Fixation des erkrankten Wirbelsäulensegmentes. Allzu fest darf man aber nicht extendieren, da der Patient sonst nicht kauen kann.

Der Jurymast ist eine kosmetisch unschöne Vorrichtung. Man hat deshalb neuerdings vielfach versucht, ihn durch andere Extensionsvorrichtungen zu ersetzen. Wir erwähnen von diesen Vorrichtungen, nachdem wir sie alle probiert haben, nur die von Ipsen-Schede (Fig. 249) und die Stützvorrichtung von Dollinger (Fig. 250).

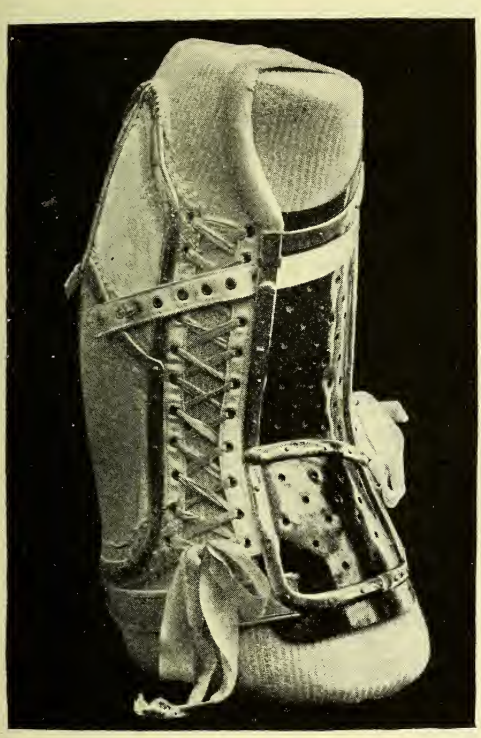


Fig. 246.

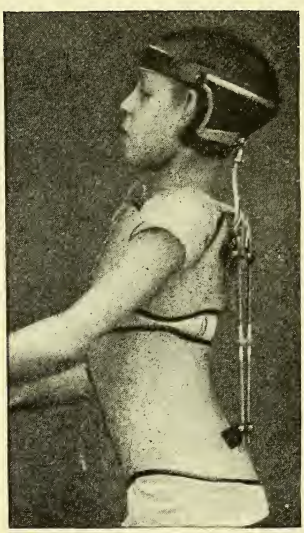


Fig. 247.

Ungleich besser jedoch als diese Vorrichtungen ist die Kopfstütze, die ich nach dem Vorgang und den Modellen von Hessing und Heusner in etwas modifizierter Weise mit Zuhilfenahme des elastischen Zuges seit geraumer Zeit anwende. An einem genau nach der Kopfform gearbeiteten Ring (e), der unterhalb der Protuberantia occipitalis externa das Hinterhaupt umgreift, seinen vorderen Stützpunkt an den Kieferwinkeln findet und durch einen einfachen Scharnier- und Federklappenmechanismus geöffnet und geschlossen werden kann, sind auf beiden Seiten je 2, also im ganzen 4 Stäbe (f) angeschraubt, die der Körperform genau entsprechend an dem Hals und Thorax herablaufen, um in der Taillengegend zu endigen. Ihre unteren Enden tragen Knöpfe. An diese Knöpfe wird das untere Ende je eines Gummistreifens (g) angeknöpft, dessen oberes Ende in einem Knopf angehängt wird, der sich am vorderen und hinteren Ende der Achselkrücke des Stützkorsetts befindet. Spannt man nun diese 4 Gummibänder an, so haben sie das Bestreben, den Kopfring und damit den Kopf selbst in die

Höhe zu drängen. So läßt sich auf die einfachste Weise eine stetige, elastische und dabei wohl dosierbare Extension des Kopfes erzielen. Um die ganze Stützvorrichtung fest und unverschiebbar am Korsett zu befestigen, wird zwischen den unteren Enden der Stäbe und den Gummibändern ein Riemen durchgeführt, der vorn am Thorax festgeschnallt wird. Der Riemen selbst läuft, damit er nicht in die Höhe schlüpfen kann, durch zwei hinten am Korsett angebrachte Lederösen. Als Korsett kann man ein Holzkorsett oder ein Stoffkorsett mit Stahleinlagen verwenden. Die Abbildungen zeigen das letztere, wie ich es gebrauche, von der Vorder- und Rückansicht (Fig. 251 und 252) und im Gebrauch in der Ansicht von vorn und hinten (Fig. 253).

Rekapitulieren wir nun noch einmal die bisher von uns empfohlene Behandlungsweise der Spondylitis, so raten wir bei allen floriden Spondylitiden der

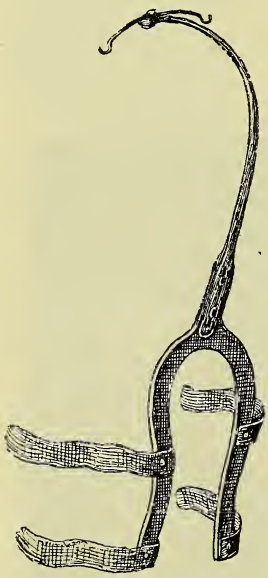


Fig. 248.

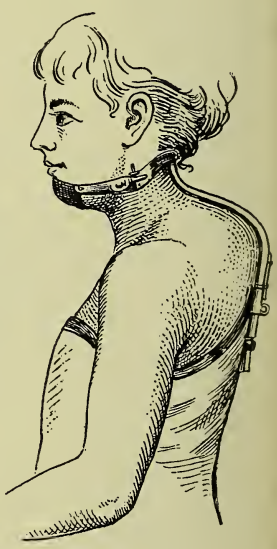


Fig. 249.

unteren zwei Drittel der Wirbelsäule eine fixierte Horizontallage an, am besten im Lorenzschen Reklinationsgipsbett, bei Spondylitis cervicalis und dorsalis superior auch wohl im Phelpsschen Stehbett oder im Lorenzschen Extensionsbett mit Jurymastvorrichtung.

Sobald die deutlichen Anzeichen vorhanden sind, daß die Konsolidierung der Wirbelsäule beginnt, wird die Horizontallage mit der aufrechten Haltung vertauscht und diese durch ein abnehmbar gemachtes Sayresches Gipskorsett oder ein Korsett aus Zellulose, Zelluloid-Mull oder Holz oder, wo es angeht, ein Hessingsches Stoffkorsett, eventuell mit Zuhilfenahme meiner Kopfstützvorrichtung, fixiert.

Gegen den ausgebildeten Buckel gehen wir bei noch jugendlichen Patienten so vor, daß wir eine Korrektion desselben durch ein modellierendes Etappenverfahren versuchen, indem bei Lordosierung der Wirbelsäule angelegte Gipsverbände in Intervallen von 4—6 Wochen wiederholt werden, bis das denkbar beste Resultat erreicht ist. Dann werden natürlich wieder die portativen Apparate angelegt, die nun noch jahrelang getragen werden müssen, soll das erreichte Resultat nicht wieder verloren gehen.

Unsere eben beschriebene Therapie ist nun keineswegs schon allgemein verbreitet. Man bedient sich vielmehr zur Spondylitisbehandlung vielfach nur verschiedener Formen von Stützapparaten. Dieselben sind zu Hunderten erfunden worden. Wir bilden aber von denselben nur den in Amerika vielfach gebrauchten Taylorschen Apparat und seine Modifikation durch Schildbach ab. Der Taylorsche Apparat besteht ursprünglich aus einem breiten Beckengurt, von dem zwei parallele, stählerne Doppelschienen, die Dornfortsätze freilassend, nach oben steigen. Diese Schienen sind durch eine Gliederung an der Stelle der Kyphose unterbrochen, um hier einen Druck auszuüben. Ihre oberen Enden sind durch zwei Spangen um den Hals und durch zwei Gurten an den Achseln befestigt, derart, daß sie die Schultern nach hinten ziehen (Fig. 254). Schildbach wendet nun, um den starren Druck der Taylorschen Maschine zu umgehen, federnde, oben durch ein Querstück verbundene Stahlrückenschienen an, die, an einem guten Beckengurt befestigt, Knöpfchen zum Befestigen der Achselriemen und der Riemen eines breiten Leibgurtes tragen (Fig. 255).

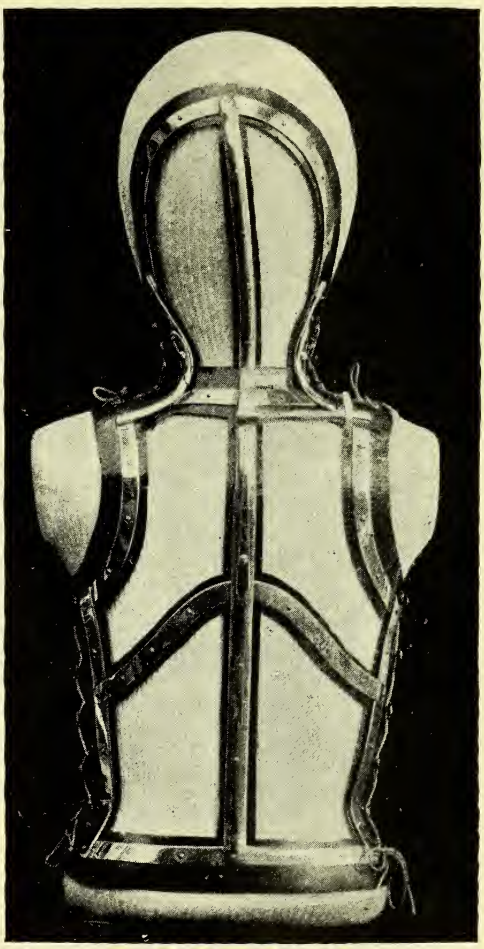


Fig. 250.

Daß neuerdings Möhring die Extension im Gipsbett und Korsett nur noch für die Cervikalspondylitis angewendet wissen will, im übrigen aber für die Ersetzung der Extension durch die Druckbehandlung plaidiert, sei hier nur nebenbei bemerkt.

Wir hätten nun noch die Behandlung der die Spondylitis komplizierenden Senkungsabszesse und Lähmungen zu betrachten.

Die **Behandlung der Senkungsabszesse** hat in den letzten Jahren ganz außerordentliche Fortschritte gemacht, so daß wir heutzutage dieser Komplikation recht wirksam entgegentreten können, während noch Strohmeyer sie für ein Noli me tangere erklärte. Die Erfolge, die wir jetzt erzielen, beruhen auf der günstigen Beeinflussung des Abszeßinhaltes von seiten des Jodoforms. Zuerst hatten Billroth und Mikulicz die Injektion von Jodoformglyzerin und gleichzeitig Verneuil die Injektion von Jodoformäther in die Senkungsabszesse hinein angewendet. Dann hatten sich hauptsächlich Paul Bruns und Krause des Verfahrens angenommen und die Technik desselben ausgebildet. Diese besteht darin, daß man an einer noch gesunden Hautpartie die Kanüle eines Aspirationsapparates in den Abszeß

einsticht und den Abszeßinhalt aufsaugt. Ist der Abszeß leer, so entfernt man den Aspirationsapparat und injiziert mittels einer Spritze die Jodoformlösung. Als solche wählt man am zweckmäßigsten eine Mischung von 10 Jodoform mit 100 Glyzerin oder 100 Olivenöl und injiziert von dieser Lösung etwa 30—100 g. Der Abszeß füllt sich dann in der Regel bald wieder, und es müssen die Punktionen daher 3—4mal im Verlauf von 4—8 Wochen wiederholt werden, so daß zur Heilung des Abszesses eine Zeit von 3—4 Monaten nötig ist. Es hat

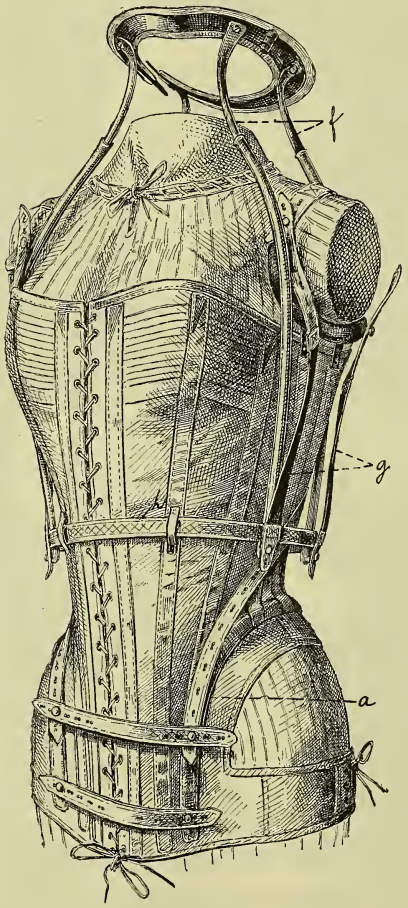


Fig. 251.

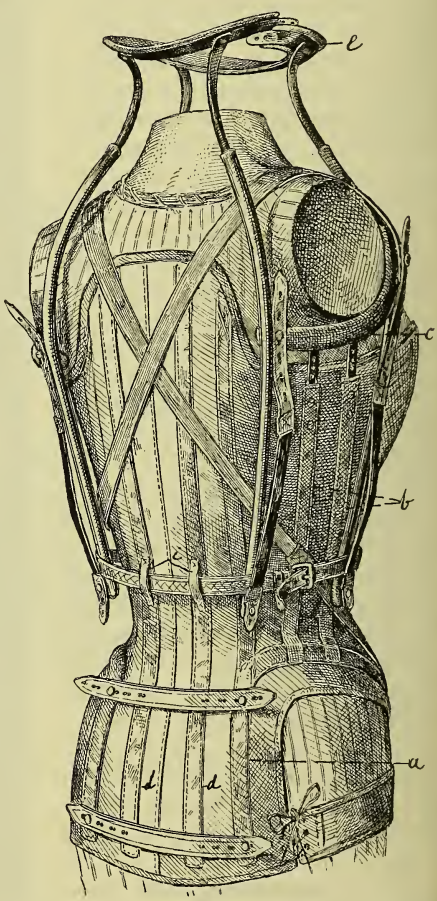


Fig. 252.

sich dann während dieser Zeit an Stelle des Abszesses eine feste, mit den umgebenden Teilen verwachsene Induration ausgebildet; die Heilung selbst aber vollzieht sich nach den Untersuchungen von Bruns und Nauwerck in der Weise, daß die Bazillen der tuberkulösen Granulationsschicht zu Grunde gehen, womit die tuberkulöse Gewebswucherung sistiert. Der Abszeßinhalt selbst geht dabei zunächst eine schleimige Metamorphose ein, um dann mehr und mehr einzudicken.

Die Erfolge dieser Behandlung sind nach allen bisher vorliegenden Mitteilungen recht günstige. So zählte z. B. P. Bruns auf 54 Fälle 50, A. Fränkel

auf 20 Fälle 18 definitive Heilungen. Auch meine Erfahrungen sind recht günstige gewesen. Der Operation folgt keine örtliche Reaktion mit Ausnahme einer zuweilen während einiger Tage auftretenden Temperatursteigerung, die jedoch ohne nennenswerte Störung des Allgemeinbefindens verläuft. Jodoformvergiftungen wurden bisher nicht beobachtet.

Anstatt der Jodoformeinspritzungen hat man namentlich in Frankreich neuerdings vielfach Injektionen von Naphtholkampfer ausgeführt, die jedoch nach Courtin bei großen Abszessen leicht Intoxikationen hervorrufen.

Manclaire empfiehlt sogar als angeblich unschädlich Jodoformglyzerininjektionen in den Epiduralraum des Wirbelkanals.

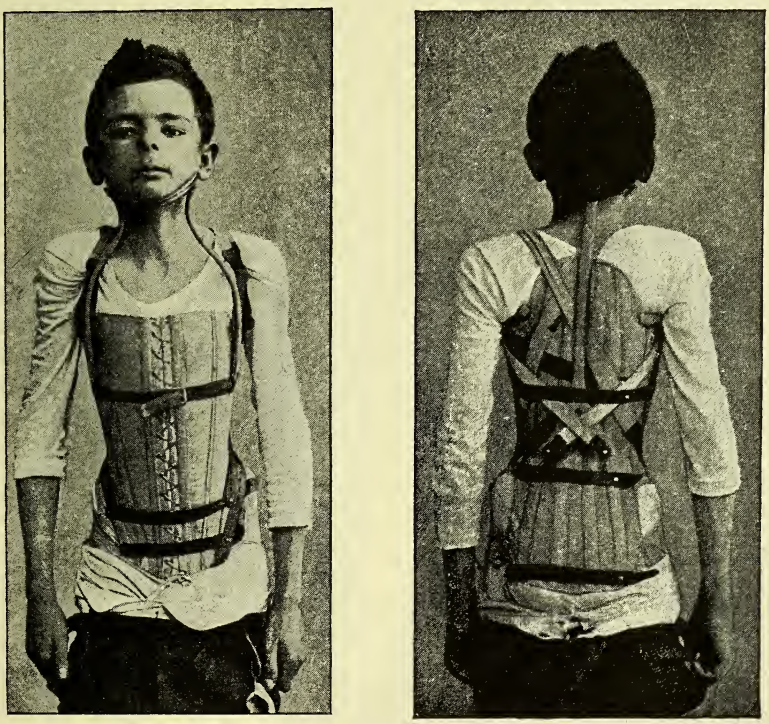


Fig. 253.

Hahn empfiehlt als Injektionsflüssigkeit eine 1—5 %ige Lösung von Formalin in Glyzerin. Der Abszeß wird punktiert und mehrmals mit Borwasser ausgewaschen; dann wird ein Quantum Formalinglyzerin injiziert, welches etwa einem Drittel des entleerten Eiters entspricht.

Haben wir in den Jodoforminjektionen ein Mittel, welches uns eine sichere, wenn auch langsame Heilung der Senkungsabszesse verspricht, so könnten wir doch in die Versuchung kommen, die die deckenden Weichteile erreichenden Abszesse unter dem Schutze der antiseptischen Wundbehandlung zu inzidieren, den Abszeßinhalt zu entleeren, die Abszeßmembran auszuwischen und den Abszeß nach Anlegung geeigneter Gegenöffnungen zu drainieren. Derartige Versuche sind in der Tat gemacht worden, doch können wir dieselben nicht billigen. Denn ist der ursprüngliche Krankheitsprozeß noch nicht erloschen, so kann die Aus-

heilung nur eine fistulöse sein. So wurden denn auch unter 53 Fällen, die Leser aus der Volkmannschen Klinik mitteilte, 35mal fistulöse Eiterungen beobachtet. Der Kranke vertauscht dann also seinen Abszeß, der ihm ja in der Regel keine Beschwerden verursacht, mit einer Fistel, welche immerhin einer exakten antiseptischen Behandlung bedarf, wenn nicht eine Sepsis eintreten soll, und dadurch wird die Behandlung des Patienten jedenfalls eine kompliziertere. Anders verhält es sich natürlich, wenn der ursprüngliche Krankheitsprozeß erloschen ist. Dann kann man durch die Inzision des Abszesses eine raschere Heilung erzielen.

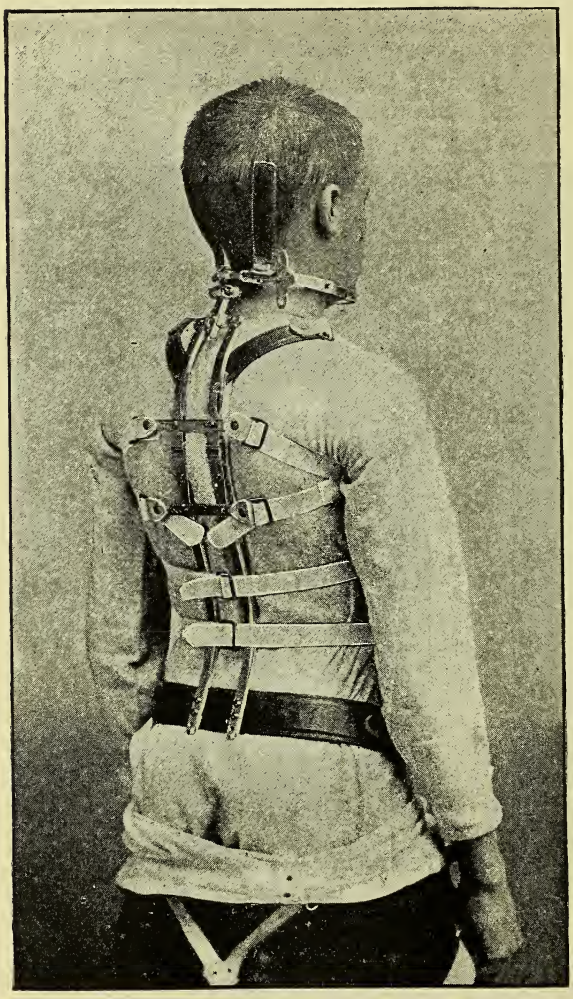


Fig. 254.

Damit kommen wir zu den Indikationen, unter denen wir die breite Spaltung eines Senkungsabszesses für gestattet halten. Es sind das:

1. die Abszesse, welche noch längere Zeit nach Ausheilung des lokalen Wirbelleidens fortbestehen und nur geringe oder gar keine Neigung zur Resorption zeigen, wenn man nicht in einem solchen Fall die langsamere Heilung mittels Jodoforminjektionen vorzieht;

2. die Abszesse, die nach außen durchzubrechen drohen; denn bei diesen können wir die Inzisionsöffnungen so anlegen, daß für den Ausfluß des Abszeßinhaltes möglichst günstige Bedingungen gegeben sind;

3. die Abszesse, welche das Leben direkt bedrohende Erscheinungen hervorrufen, wie die retropharyngealen und retroösophagealen Abszesse, und

4. alle die Abszesse, welche hohes Fieber verursachen und dadurch den Patienten herunterbringen.

Bleiben nach Spaltung solcher Abszesse Fisteln zurück, so kann man diese durch reizende Injektionen, wie durch Einspritzungen verdünnter Lösungen von Jodtinktur oder von Jodoformöl oder durch Einlegen von Jodoformstäbchen zum Verschluß zu bringen suchen.

Zu den unter 3 angeführten Indikationen sei erwähnt, daß Goldthwait bei Abszeßbildung im hinteren Mediastinalraum zu sofortiger Operation rät; die

Inzision soll am besten links angelegt werden. Gelingt die Auffindung des Abszesses nicht, so rät er, den Wirbelkanal zu eröffnen und zu drainieren.

Die **Behandlung der spondylitischen Lähmungen** geschieht vielfach auch gleichzeitig durch die fixierte Horizontallage der Patienten oder durch die Anlegung eines stützenden Korsetts. Denn durch die Entlastung, die dadurch die Wirbelsäule erfährt, wird vielfach auch der epidurale Druck in günstigem Sinne beeinflußt. So sieht man denn unmittelbar nach Heranziehung der Lagerungs- oder der Suspensionsmethode Besserungen, ja sogar Heilungen der Lähmungen eintreten. Ein vorzügliches Mittel zur Behandlung der spondylitischen Kompressionslähmungen ist auch die permanente Extension. Reinert hat sie neuerdings wieder sehr empfohlen und hat gezeigt, daß bei Anwendung der Extensionsbehandlung auch noch nach monate- und jahrelang dauernder Kompression mit schwerer Lähmung eine vollständige Heilung erzielt werden kann. Die Behandlung muß lange Zeit fortgesetzt werden, da der Erfolg oft erst nach Monaten eintritt. Ob die Extension in solchem Falle allein die Ursache des Erfolges ist, ist dann oft recht schwer zu beurteilen, da man ja weiß, daß nach längerem Verlauf selbst schwere Lähmungen spontan wieder zurückgehen können. Nach den Statistiken von Dollinger, Little, Lorenz, Lovett, Reinert, Vulpius und meiner eigenen Statistik heilten von 160 Lähmungen 100.

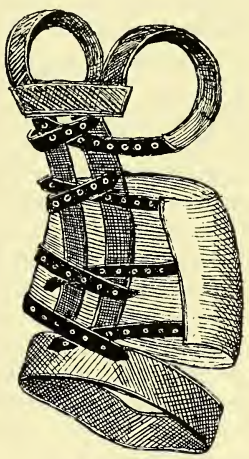


Fig. 255.

In anderen Fällen führt die einfache Punktion eines Senkungsabszesses rasche Heilung der Lähmungen herbei. Einen interessanten derartigen Fall beschrieb Joachimsthal.

Kommt man mit der einfachen Extension, eventuell mit der Extension im Reklinationsbett, sowie mit der Punktion eines eventuellen Abszesses nicht aus, so haben wir schließlich noch in dem Redressement nach Calot ein Mittel, welches die Paralyse zum Verschwinden bringen kann. Von den verschiedensten Seiten sind Fälle mitgeteilt worden, in denen nach Ausführung des gewaltsamen Redressements vorher schon lange bestehende Lähmungen schnell zurückgingen. Die das Mark drückenden Granulationsmassen oder Abszesse entleerten sich dann wahrscheinlich in die durch das Redressement entstandene große Lücke der Wirbelsäule (Calot, Péan, Hoffa, Henle u. a.).

Man kann also, wenn sonst der Fall ein hoffnungsloser ist, immerhin das Calotsche Verfahren versuchen, muß aber den Patienten vorher auf die Gefahren desselben aufmerksam machen.

Wird die Lähmung durch die mechanische Behandlung nicht günstig beeinflußt, so ist die Therapie recht machtlos gegen dieselbe. Durch Anwendung des induzierten oder des galvanischen Stromes, sowie durch Massage und passive Gymnastik sorgt man dafür, daß die Ernährungsstörung der Muskeln möglichst gering ausfällt. Gegen die Muskelspasmen, die sich im Anschluß an die Lähmung entwickeln, hat sich in neuerer Zeit das Curare recht wirksam gezeigt. Aus den Kliniken von Gerhardt und Bäumler sind günstige Erfolge von Curareinjektionen berichtet worden, nachdem andere Mittel, wie Chloralhydrat und Bromkali, im Stich gelassen hatten. Man injiziert etwa 0,0026 Curare subkutan und wiederholt diese Dose

nach Verlauf von 2—3 Tagen, bis die Muskelsteifigkeit nachgelassen hat, was etwa im Verlauf von 2 Wochen der Fall sein wird.

Die Behandlung des Blasenkatarrhs geschieht nach den allgemein gültigen Regeln. Muß man katheterisieren, so ist strengste Desinfektion des Katheters und der Genitalien vor Einführung des Katheters notwendig.

Bei Mastdarmlähmungen wird man dafür sorgen müssen, daß der unfreiwillig gelassene Kot immer gut aufgefangen wird und daß die Haut in der Umgebung des Afters immer gut gereinigt, getrocknet, gepudert oder gesalbt wird, damit kein Decubitus und keine Ekzeme entstehen.

Bei dieser Machtlosigkeit, welche unsere Therapie im allgemeinen zeigt, lag nun, nachdem die Trepanation des Wirbelkanales bei Drucklähmungen des Rückenmarkes infolge von Frakturen und Geschwulstbildungen mit gutem Erfolge ausgeführt worden war, der Gedanke nahe, auch bei den spondylitischen Lähmungen durch operative Eingriffe eine Heilung zu erzielen.

Die ersten operativen Versuche, den Krankheitsherd selbst zu entfernen, geschahen im Anschluß an die Eröffnung von Senkungsabszessen, welche sich einen kurzen Weg zur Körperoberfläche, namentlich direkt gegen den Rücken, gebahnt hatten. Nach Spaltung dieser Abszesse suchte man direkt an den Knochenherd zu gelangen und diesen auszumeißeln oder auszukratzen. So operierten Israel, Fränkel, Vogel, Chavasse, Reeves und Podres. Treves schnitt dann bei lumbaler oder dorsaler Spondylitis auf die Wirbelsäule ein, suchte an die vordere Seite des Wirbelkörpers zu gelangen und den Herd möglichst früh auszukratzen, ähnlich wie man wohl die Frühresektion eines Gelenkes macht. Treves folgten in einer gleichen Absicht Boeckel, Reclus, Ashurst und Vincent. Die Resultate dieser Operationen waren aber so wenig ermutigend, wie das ja von vornherein anzunehmen war, daß wir vor der Ausführung dieser Frühoperationen dringend warnen müssen. Der Krankheitsherd ist an der Vorderfläche der Wirbelsäule zu schwer zu erreichen; hat man ihn aber wirklich erreicht, so ist die Entfernung alles kranken Gewebes kaum möglich, und dann bleiben Fisteln zurück, welche nachher eine ordentliche mechanische Behandlung verhindern.

Das Vorgehen Israels und Fränkels kann dagegen empfohlen werden. Wenn man wirklich einmal einen so günstigen Fall in die Hand bekommt, daß man von einem Abszeß aus direkt an den Krankheitsherd gelangen kann, so könnte man denselben auszulöffeln suchen. Ob dann freilich nachher die Lähmung zurückgeht, ist eine andere Frage. In dem Falle Israels war der Eingriff ohne jede Folge für die Lähmung, die nach wie vor zurückblieb.

Diesen Eingriffen gegenüber stehen nun diejenigen, welche davon ausgingen, direkt die Kompressionsmyelitis dadurch zu heilen, daß durch Resektion der Wirbelbogen, durch Entfernung etwaiger Granulationsmassen und Exstirpation schwielig verdickten Gewebes das Mark von einem etwa auf ihm lastenden Druck befreit wurde.

Derartige Operationen sind nach dem Vorgange von Jakson (1882) und Mac Ewen (1888) von den verschiedensten Operateuren, auch von mir selbst ausgeführt worden.

Wir besitzen jetzt Zusammenstellungen solcher Operationen von Chipault, S. Lloyd und Wachenhusen. Im ganzen mögen jetzt etwa 70 Operationen von verschiedenen Chirurgen gemacht worden sein.

Tillmanns empfiehlt für nicht zu alte Fälle von Wirbelkörpertuberkulose die Operation (Costotransversektomie Ménards bei Karies der Wirbelbogen,

und als Spätoperation in älteren, nahezu ausgeheilten Fällen die Laminektomie); unter 11 von 1895—1902 ausgeführten Laminektomien blieb 1 erfolglos, von den übrigen 10 starben 7 später; heute leben nur noch 3. Sultan berichtet neuerdings schon über zahlreichere Resultate der Leipziger Universitätsklinik; von 14 Operierten sind 8 geheilt resp. gebessert. Exitus als Folge der Operation ist nicht zu verzeichnen. 5 Patienten starben in einem Zeitraum von $^3/_4$ bis 1 Jahr nach der Operation (infolge anderweitiger Tuberkulose, Decubitus, Infektion der Harnwege). Bei 3 Patienten hält die Besserung bereits 6—8 Jahre an.

Der Eindruck, den die bei den genannten Operationen gewonnenen Resultate auf uns machen, ist kein günstiger. Wir haben zunächst schon eine Mortalität von mehr als 50 %. Wirkliche Heilungen sind nur sehr selten und zwar nur bei Kindern erreicht worden. Im allgemeinen gestaltet sich der Verlauf nach der Operation meist so, daß zunächst eine Besserung zu beobachten ist. Die Sensibilitätsstörungen verringern sich, es kommt auch wohl zu einer Hyperästhesie; dann bessern sich die Motilitätsstörungen, ja die Kranken stehen sogar auf und gehen herum. Dann aber erfolgt sehr bald das Rezidiv, dem die Patienten dann erliegen. Vielfach hat aber die Operation auch nicht einmal einen vorübergehenden Erfolg, ja sie beschleunigt oft geradezu den Prozeß, so daß die Kranken schnell zu Grunde gehen.

Über bessere Resultate hat vor einiger Zeit Trendelenburg berichtet. Aus dem Trendelenburgschen Bericht geht hervor, daß die Prognose des Eingriffes schlecht ist, wenn man bei noch florider Spondylitis operiert. Gut vermögen dagegen die Erfolge zu sein, wenn man bei Lähmungen operiert, die noch bestehen, während der ursprüngliche Erkrankungsherd ganz oder nahezu ganz ausgeheilt ist. Interessant ist es, daß sich als Ursache der Lähmung in 5 von den 8 operierten Trendelenburgschen Fällen eine Verengerung des Wirbelkanales fand, daß es sich aber bei diesen um reine Deviationslähmungen handelte.

Prüfen wir nach dem Gesagten den Wert der Operation, so ist dieselbe ohne weiteres geboten bei dem seltenen Sitz der Tuberkulose in einem Wirbelbogen selbst.

Liegt aber die gewöhnliche Tuberkulose der Wirbelkörper vor, so ist der Versuch eines operativen Eingriffes höchstens dann gerechtfertigt, wenn es sich um Fälle handelt, in denen trotz einer rationellen Behandlung die Lähmung langsam, aber stetig zugenommen hat und Blase und Mastdarm erreicht, oder bei Fällen, bei denen man annehmen kann, daß die ursprüngliche Spondylitis ausgeheilt ist.

Was die Technik der Operation betrifft, so sind verschiedene Vorschläge gemacht worden. So hat Vincent durch Längsschnitte zu beiden Seiten der Wirbelsäule den kranken Wirbelkörper freigelegt und denselben drainiert (Drainage transverso-vertebral). Ménard hat dagegen den kranken Wirbel von der Seite her in Angriff genommen, indem er die betreffenden Querfortsätze und Rippenenden resezierte (Costotransversektomie). Am einfachsten ist es, die Technik von Horsley und Kraske zu befolgen, so zwar, daß man zunächst die Weichteile in der Dornfortsatzlinie inzidiert und dieselben dann an beiden Seiten hart am Knochen, so weit es nötig ist, in der Regel über 3 Wirbel, mit dem Messer und, wenn es geht, mit dem Raspatorium bis an die Querfortsätze ablöst. Ist ein Gibbus vorhanden, so gelingt die Ablösung der Weichteile viel leichter, als wenn ein solcher fehlt. Nun wird der am meisten vorspringende Dornfortsatz nach der Durchschneidung der Lig. interspinalia an seiner Basis mit einer schneidenden Knochenzange reseziert und darauf von der Knochenwundfläche aus mittels

einer Hohlmeißelzange der Bogen allmählich abgetragen. Ist der Kanal erst an einer Stelle eröffnet, so gelingt es leicht, durch Einschieben des einen Zangenlöffels unter den Wirbelbogen die Öffnung beliebig zu erweitern. Diese Art des Vorgehens ist entschieden besser als die Eröffnung des Kanals mit dem Meißel, weil dabei leicht eine Splitterung des Knochens eintreten kann. So passierte es Schönborn, daß ein Splitter die Arteria vertebralis verletzte und eine tödliche Blutung herbeiführte.

Nach der Resektion so vieler Bogen, als notwendig ist, drängt sich nun die Hinterseite der Dura, eventuell mit Granulationsmassen, in die Wunde, und nun können diese mit einem hakenförmig gebogenen scharfen Löffel von den beiden Seiten und der Vorderfläche des Markes ausgeschabt werden, wobei sich auch der eventuell vorhandene Eiter und Sequester entleeren. Zuweilen muß man, um an den Krankheitsherd zu gelangen, eine Nervenwurzel durchschneiden (Trendelenburg).

Wenn es geht, kann man auch die Knochenhöhle in den Wirbelkörpern ausschaben. Dann wird die Wunde mit Jodoform bestäubt, durch Jodoformgaze drainiert und im übrigen von den beiden Winkeln her durch die Naht geschlossen.

Nach der Anlegung des Verbandes kommen die Kranken wieder in ihre Extensions- oder Reklinationsbetten. Die Wundheilung vollzieht sich dann ohne weitere Störung. Vielfach wurde aber beobachtet, daß die ursprünglich geheilte Wunde wieder aufbrach, indem sich von den erkrankten Wirbelkörpern her Rezidive ausbildeten oder aber die Wirbeltuberkulose auf die Nachbarwirbel weiter übergriff.

C) Die Spondylarthritis tuberculosa, das Malum vertebrale suboccipitale, Mal vertebral sous-occipital.

Während sich die Spondylitis tuberculosa, die Tuberkulose der Wirbelkörper, an allen Wirbeln lokalisieren kann, findet sich eine vorzugsweise die Gelenke der Wirbelsäule befallende Tuberkulose nur an den beiden oberen Halswirbelgelenken. Der ganze Prozeß verläuft dabei so typisch, daß man wohl berechtigt ist, ihn gesondert zu schildern.

Schon Hippokrates bekannt, ist die Tuberkulose der beiden oberen Halswirbelgelenke später vielfach beschrieben worden. Wir nennen von diesen Bearbeitern namentlich Rust, Chassaignac und Richelot, Malgaigne, Lawrence, Teissier, Bouvier und in neuerer Zeit Lannelongue, Witzel und v. Bergmann.

Das Malum suboccipitale ist vorzugsweise eine Erkrankung der ersten drei Dezennien, kommt jedoch auch später vor. Eine Statistik Lannelongues, die sich auf 37 Fälle bezieht, läßt folgende Verteilung auf die verschiedenen Lebensalter erkennen. Im Alter von 3—10 Jahren fanden sich 5, von 10—15 Jahren 3, von 15—20 Jahren 8, von 20—25 Jahren 9, von 25—30 Jahren 3, von 30 bis 40 Jahren 5 und über 40 Jahre hinaus 4 Fälle. Die Krankheit kommt dabei etwa doppelt so häufig beim männlichen als beim weiblichen Geschlechte vor.

Pathologische Anatomie.

Zum Verständnis der pathologischen Anatomie der tuberkulösen Spondylarthritis wollen wir uns zunächst die normale Anatomie der beiden oberen Halswirbelgelenke in das Gedächtnis zurückrufen.

Die beiden oberen Halswirbelgelenke haben die Bestimmung, die Bewegungen des Kopfes in den drei Ebenen des Raumes zu ermöglichen. Die Beugung und Streckung des Kopfes, sowie die Seitwärtsneigung desselben geschehen in dem

Atlanto-Occipitalgelenk, die Drehung desselben dagegen in dem Gelenk zwischen dem Atlas und dem Epistropheus.

Der erste Wirbel, der Atlas, besitzt keinen Körper, sondern nur einen vorderen Bogen, der in der Mitte seiner hinteren Wand eine kleine konkave Gelenkfläche für den Zahnfortsatz des Epistropheus trägt. Der Bogen des Atlas verdickt sich an seinen Seiten zu einer dickeren Knochenmasse, den Massae laterales, welche oben und unten die Gelenkflächen tragen. Die oberen Gelenkflächen, welche die Proc. condyloidei des Hinterhauptes aufnehmen, haben eine bohnenförmige Gestalt mit schräg gestelltem längeren Durchmesser. Die unteren Gelenkflächen, die ein schwach vertieftes Oval darstellen, sind mit ihrer Längsachse schräg und zwar nach außen und hinten gestellt. Hinter der Seitenmasse, auf der oberen Fläche des Bogens befindet sich eine tiefe Furche für die Arteria vertebralis und das erste Halsnervenpaar.

Der zweite Halswirbel, der Epistropheus, entspricht nach oben hin dem Atlas, nach unten hin ist er nach dem Typus der übrigen Halswirbel gebaut.

Weder zwischen den beiden oberen Halswirbeln, noch zwischen Atlas und Hinterhauptbein befindet sich eine Zwischenwirbelscheibe. Mächtige Bandmassen fixieren dagegen die beiden Gelenke. In dem Raume zwischen Atlas und Hinterhauptbein sind die vorderen und hinteren Membranae obturatoriae angebracht. Die Gelenkkapseln über den beiden Atlanto-Occipitalgelenken sind schlaff; dagegen wird wieder der Zahnfortsatz durch das feste Lig. transversum angedrückt gehalten. Von diesem Ligamentum transversum geht das Ligamentum cruciatum einesteils zum vorderen Rande des Foramen occipitale magnum, andernteils zum unteren Teile des Epistropheus. Die Befestigung dieses letzteren am Hinterhaupte geschieht durch die Lig. alaria, die fast horizontal von den Seiten der oberen Hälfte des Zahnfortsatzes zu den Seitenteilen des For. occipitale magnum und der inneren Fläche der Proc. condyloidei verlaufen. Hinter dem Kreuzbande und den Flügelbändern liegt dann noch eine fibröse Membran, der sogenannte Apparatus ligamentosus, eine Verstärkung oder Verdoppelung des Lig. longitudinale posticum.

In diesem eben geschilderten Gelenkapparat kann nun die Tuberkulose ebenso wie in den größeren Gelenken auftreten, d. h. primär entweder in synovialer oder ostaler Form.

Die primäre Synovialtuberkulose kennen wir besonders durch die Arbeit Teissiers. Man erkennt ihre Anfänge bei Sektionen, welche neben ausgedehntester Zerstörung einzelner Gelenke in anderen den Beginn der Erkrankung zeigen. Die Synovialis erscheint zunächst injiziert, verdickt und sezerniert ein seröses, später ein mehr eitriges Exsudat. Dann verschwindet die Synovialmembran, um einem weichen Polster von Granulationen Platz zu machen, die nun wieder den Knorpelüberzug zum Schwunde bringen. So werden die knöchernen Gelenkenden bloßgelegt, und nun macht sich wieder die direkte Druckusur geltend, um den Zerstörungsprozeß zu beschleunigen und auszubreiten. Von den Gelenken geht die Tuberkulose auf die Weichteile über, um hier besonders die Bänder zu zerstören. Von diesen Bändern können alle die vorher genannten, die Gelenkkapsel sowie das Kreuzband, die Flügelbänder und das Lig. transversum vernichtet sein. Dann setzen sich die schwammigen Granulationen zwischen Dura und den Knochen am vorderen Umfange des Hinterhauptloches in eine große Höhle fort, in welche die bloßgelegten Knochen und Gelenke hineinragen.

Die primäre ostale Gelenktuberkulose nimmt ihren Ausgang entweder von der Schuppe des Hinterhauptbeines oder vom Bogen des Atlas oder vom Epistropheus und zwar gewöhnlich vom Zahnfortsatz dieses letzteren.

Der Prozeß verläuft dann gerade wie bei der Spondylitis tuberculosa, nur bricht derselbe hier, da die Zwischenwirbelscheiben fehlen, in die Gelenke durch, um diese dann sekundär zu zerstören.

Sei es nun, daß der Prozeß primär in einem Gelenk aufgetreten ist, sei es, daß derselbe erst sekundär von den Knochen aus in dasselbe gelangte, die Zerstörung beschränkt sich gewöhnlich nicht auf ein Gelenk, sondern ergreift nach und nach sämtliche Gelenke zwischen dem Hinterhaupt, dem Atlas und Epistropheus und zerstört diese letzteren mehr oder weniger vollkommen. Am Atlas fand man bei Sektionen meist die vordere Spange oder auch eine oder beide Gelenkmassen vollkommen verschwunden oder als käsige Sequester in den Granulationsmassen liegen, so daß sich vorn das Hinterhaupt und der Epistropheus berührten. Am Epistropheus fallen dagegen besonders der Zahnfortsatz und die seitlich von ihm liegenden oberen Gelenkflächen der Zerstörung anheim. Zuweilen ist auch wohl besonders die Basis des Zahnfortsatzes ergriffen, ja man fand denselben sogar vollständig an seiner Basis abgelöst, so daß er nur noch in seinen Bänderverbindungen hing.

Infolge der Zerstörung des Atlas und des Epistropheus und deren Gelenke kommt es nun stets zu Lageveränderungen des Kopfes, indem derselbe seine stützende Unterlage verliert. Einmal findet man nur ein einfaches Einsinken des Kopfes auf die Wirbelsäule, dann nämlich, wenn beide Gelenkfortsätze des Atlas und des Occiput gleichmäßig zerstört sind und die Zerstörung sich vorzugsweise in einer Verminderung der Höhe der Gelenkteile geäußert hat. Da aber die Zerstörung wie auch bei der Spondylitis zumeist die vorderen Partien des Atlas und Epistropheus mehr betrifft als die hinteren, so tritt der Kopf nicht allein tiefer, sondern sinkt gleichzeitig, seiner Schwere folgend, auch nach vorn. In anderen Fällen tritt dagegen der Kopf nicht tiefer, sondern er rutscht auf der durch die Zerstörung der vorderen Wirbelpartien erzeugten schiefen Ebene nach vorn und abwärts, so daß eine wirkliche pathologische Luxation entsteht. Sind dabei neben den vorderen Partien der Wirbel auch die eine oder andere der Seitenflächen derselben zerstört, so stellt sich der Kopf dann nicht nur nach vorn und abwärts, sondern auch gleichzeitig seitwärts. Man kann zwischen derartigen bilateralen und unilateralen Luxationen unterscheiden, je nachdem das Abgleiten in beiden oder nur in einem Gelenke statthatte. Jedenfalls sind die bilateralen Luxationen häufiger.

Eine solche pathologische Luxation des Kopfes nach vorn und abwärts gegen den Atlas ist sehr selten; Lannelongue fand sie unter 32 Fällen nur 3mal. Sie bewirkt aber jedesmal eine hochgradige Einengung des Wirbelkanales und eine rinnenförmige Einschnürung des verlängerten Markes, indem dieses letztere gegen die vordere Spange des Atlas angedrückt wird.

Ungleich viel häufiger, nach Lannelongue unter 32 Fällen 27mal, geschieht das Ab- und Vorgleiten des Kopfes zugleich mit dem Atlas gegen den Epistropheus. Dann haben wir die pathologische Luxation des Atlanto-Epistrophealgelenkes vor uns. Vorbedingung für das Zustandekommen dieser Luxation ist die Zerstörung des Bandapparates, der den Epistropheus gegen die hintere Fläche des Atlasbogens drückt. Aber selbst nach Zerstörung dieses Lig. transversum kann der Atlas auf dem Epistropheus noch festgehalten werden, dann nämlich, wenn das tuberkulöse Speckgewebe, welches von dem Krankheitsherd aus die Nackenmuskulatur infiltriert, diese zu einer festen Schwellung bringt. Die letztere vermag dann wie ein Schienenapparat den Kopf gegen die zerfallenden Wirbel und diese untereinander zu fixieren. Zerfällt dann allerdings auch diese Weichteilschwellung durch Umwandlung in Granulations-

massen und käsige Abszesse, dann geht der letzte Schutz verloren, der den Kopf hält, und dann kann derselbe so plötzlich herabsinken, daß der Zahnfortsatz durch eine akute Kompression des Halsmarkes den Tod alsbald herbeiführt.

Es existieren nun aber drei Möglichkeiten, und diese sind auch beobachtet worden, daß bei dem Abrutschen des Kopfes nach vorn die bedrohliche Quetschung des Markes durch den Dens epistrophei nicht zu stande kommen kann. Einmal gehören hierher starke seitliche Zerstörungen des Atlas und Epistropheus, denn in diesem Falle kann der Zahnfortsatz aus der Mittellinie bis fast an den Seitenrand des Hinterhauptloches rücken. Wenn aber jetzt das Gleiten des Occiput oder des Atlas nach vorn erfolgt, so kann, wie in einem von Malgaigne beschriebenen Präparat, der Zahn fast den hinteren Umfang des Foramen occipitale magnum berühren, ohne die Medulla zu quetschen, welche ja jetzt nicht hinter ihm, sondern neben ihm liegt.

Im zweiten Falle ist der Zahn durch die Tuberkulose ganz verloren gegangen, oder er liegt als ein kaum wahrnehmbarer, infiltrierter Sequester inmitten der tuberkulösen Granulationen oder der eingedickten Eitermassen. Drittens kann der Zahn von seiner Basis durch die Granulationsmassen abgelöst sein, so daß er beim Abgleiten des Atlas an diesem hängen bleibt, sei es, daß er im Verlauf des Prozesses mit diesem verwachsen war oder durch zarteres Granulationsgewebe fest an demselben fixiert wurde.

Wir haben bisher nur das Verhalten des Skeletts bei der suboccipitalen Tuberkulose betrachtet und müssen uns jetzt auch das Schicksal der Entzündungsprodukte ansehen.

Was die Erkrankung des Rückenmarks und seiner Häute betrifft, so haben wir hier ganz auf das bei der Spondylitis Gesagte zu verweisen, nur stellt beim Malum suboccipitale die plötzliche Kompression des Markes durch den Zahn des Epistropheus oder durch die hintere Umrandung des For. occipitale magnum die einzige Möglichkeit eines direkten Druckes von seiten der dislozierten Wirbel auf das Mark vor. Sonst handelt es sich wieder um die Peripachymeningitis, die Meningitis caseosa und die Zirkulationsstörungen — Anämie und Ödem des Markes mit ihrer bei längerem Bestand eintretenden Folge der Sklerose des Markes. Erwähnen wollen wir nur als etwas Besonderes, daß sich recht umfangreiche Schichten der tuberkulösen Entzündungsprodukte in der Regel auch unter demjenigen Duraabschnitte finden, welcher den Clivus Blumenbachii vor dem vorderen Rande des Foramen magnum überzieht. Die Herde der Erkrankung kommen dadurch dicht vor oder unter die Medulla oblongata und den vierten Ventrikel zu liegen.

Der bei dem Malum suboccipitale gebildete Eiter kann einen dreifachen Weg nehmen. Einmal kann er wie auch bei der Spondylitis zwischen die Knochen und die Dura einfließen und so von vorn her die Lichtung des Wirbelkanales einengen. Zweitens kann er nach den seitlichen Gegenden des Halses fortwandern. Er gelangt dann unmittelbar aus dem Atlanto-Occipitalgelenk in das Dreieck, das zwischen Rectus capitis posticus major und Rectus capitis lateralis, sowie Obliquus capitis superior liegt. Damit ist er aber sofort unter die mächtigen Fleischmassen der Nackenmuskeln geraten. Das lockere Bindegewebe in dem Dreieck zwischen den genannten Muskeln schwillt an, durchsetzt sich mit den tuberkulösen Entzündungsprodukten und spannt die darübergelegten Weichteile, so daß diese sich dann von außen her bretthart anfühlen. Ebenso aber wird durch die Infiltration dieses Gewebes die Kopfstellung beeinflußt werden. Die über dem entzündeten Gewebe liegenden Muskeln werden reflektorisch entspannt werden. Daher wird dann der Kopf steif in der Mitte gehalten werden, wenn beide Dreiecke infiltriert sind, sich dagegen

mit dem Kinne nach der Seite der Erkrankung drehen, wenn nur eines der Dreiecke affiziert ist. Es ist dies wichtig für die Diagnose, denn aus einer anfänglichen und früh auftretenden Drehung des Kinnes nach rechts werden wir nach dem Gesagten auf den Beginn des Leidens im gleichnamigen Atlanto-Occipitalgelenke schließen dürfen (v. Bergmann).

Aus der tiefen Lage der Nackenmuskeln kommt der Eiter unter die oberflächliche Lage dieser Muskeln, zieht sich dann unter diesen weiter zur Seite nach den lateralen Rändern des Splenius capitis und Trachelomastoideus hin und kommt schließlich nach unten und etwas nach hinten vom Ohre zum Vorschein. Die betreffende Halsseite zeigt dann eine diffuse, hinter dem Ohre beginnende Geschwulst, die sich oft bis über die Mittellinie hinaus nach der anderen Seite erstreckt und nach oben bis an die Linea occipitalis inferior reicht und hinter dem Proc. mastoideus zuerst Fluktuation ergibt. Gerade die Verbreitung des Eiters dicht unter dem Hinterhaupte und das Erscheinen desselben hinter dem Processus mastoides ist charakteristisch für das Malum suboccipitale.

Der dritte Weg, den der Eiter bei Malum suboccipitale sehr häufig einschlägt, ist der unter die Schleimhaut des Pharynx, um alsdann als retropharyngealer Abszeß in die Erscheinung zu treten. Er gelangt von den zerstörten Wirbeln aus leicht dorthin durch den Spalt zwischen dem Longus capitis (Rectus anticus major) und Rectus capitis anticus minor, nachdem er zuvor mit Anlaß zur Bildung der vorher erwähnten großen queren Höhle unter dem vorderen Umfange des Hinterhauptloches gegeben hatte.

Zu einer weiteren Senkung des Eiters, so daß derselbe wie der Eiter von den unteren Halswirbeln unten am Hals und im Jugulum neben der Insertion des Sternocleidomastoideus erscheint, kommt es relativ selten, da die retropharyngealen Abszesse große Neigung zur Perforation in die Rachenhöhle haben.

Zu den Ausnahmen gehört die Verbreitung des Eiters, wie sie in einer Beobachtung v. Bergmanns statthatte. Bei einer Zerstörung des vorderen Bogens des Atlas und des vorderen Randes des großen Hinterhauptloches hatte sich der Prozeß hart an der Schädelbasis hingezogen. Die Eitermassen waren dabei durch das Foramen lacerum ins Hirn vorgedrungen und hatten hier eine Thrombose des Sinus transversus verschuldet.

Symptome.

Die ersten Symptome, welche den Beginn des Malum suboccipitale anzuzeigen pflegen, bestehen in einer bestimmten Kombination nervöser Störungen. Zeitweise sehr heftige Schmerzen am Hinterkopfe, in der Mitte des Nackens und in der Scheitelgegend oder in der Gegend beider Proc. mastoides oder im Ohr, Zahnschmerzen, Schmerzen in der seitlichen Kehlkopfgegend oder in den Schultern und Armen, zuweilen auch krampfhafte Zuckungen in den Armen oder Lidzuckungen, also klonische Krämpfe des Orbicularis palpebrarum, Nystagmus und Ungleichheit der Pupillen, ferner Schwierigkeiten im Schlucken durch mangelhafte Beweglichkeit der Zunge, also im ganzen neuralgische Erscheinungen im Gebiet des Nervus occipitalis magnus, des Nerv. occipitalis minor, des Hypoglossus und von seiten des vierten Ventrikels (die Augenstörungen) deuten auf eine beginnende Spondylarthritis ebenso hin, wie der Gürtel- oder Leibschmerz auf die beginnende Spondylitis. Übt man dann wohl einen Druck

aus auf die Gegend des Processus spinosus des zweiten Halswirbels, so werden die Schmerzen augenblicklich und oft sehr heftig gesteigert.

So oft nun auch die Hinterhauptsschmerzen und ihre Ausstrahlungen nach den verschiedenen genannten Richtungen hin im Anfange der Krankheit vorhanden sein mögen, in der Regel ist das erste sichere Zeichen derselben eine eigentümliche steife Haltung des Kopfes (Fig. 256). Die Rückwärtsbeugung des Kopfes, sowie jede Drehung nach einer oder der anderen Seite wird ängstlich vermieden. Der Patient dreht sich lieber mit dem ganzen Körper um, als daß er den Kopf zur Seite wendet. Hierdurch entsteht oft eine ganz bestimmte Stellung des Kopfes, ähnlich der bei Torticollis,

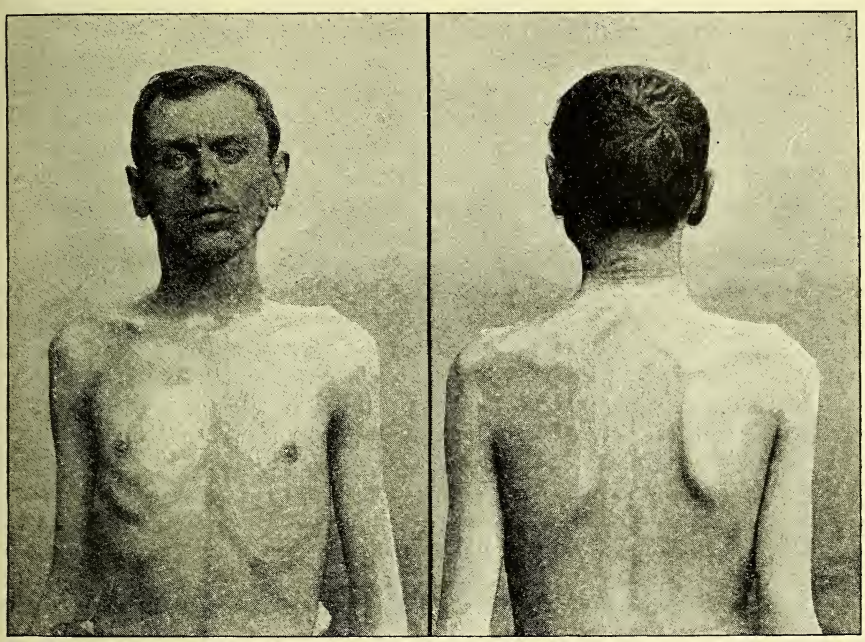


Fig. 256.

so daß, wie wir schon früher gesehen haben, die Kranken zunächst unter der Diagnose einer spastischen oder entzündlichen Kontraktur des Sternocleidomastoideus behandelt werden.

In anderen Fällen wird der Kopf gerade und steif getragen mit meist gespannt gehaltenen Muskeln. Nur die Augen folgen einem zur Fixation vorgehaltenen Gegenstande, der Kopf dreht sich nicht im mindesten. Um nach rückwärts zu sehen, wendet sich der Patient mit seinem ganzen Körper um, und um den Boden zu berühren, kniet er nieder.

Sei es nun, daß der Kopf gerade oder leicht nach der Seite hin getragen wird, stets geht der Patient vorsichtig mit leicht gebeugten Hüft- und Kniegelenken und stützt, wenn er irgend eine Erschütterung des Körpers vermutet, seinen Kopf mit den Händen, indem er bald die Seitenflächen desselben mit beiden Händen ergreift, bald die flache Hand unter das Kinn stützt oder Kinn und Hinterhaupt gleichzeitig umfaßt.

Zu der bestimmten und festen Stellung des Kopfes gesellt sich nun bald eine stark ausgeprägte Schwellung in der Nackengrube, dicht unter dem Hinterhaupte, die diffus weiter nach den Seiten, bis gegen den

Proc. mastoideus hinzieht und auch in den seitlichen Halsregionen bald sicht- und fühlbar wird. Sie macht den Eindruck einer harten, der Schädelbasis parallel gerichteten Einlagerung und kann so beträchtlich werden, daß sie sich wie ein in der Tiefe wachsendes Sarkom ausnimmt.

Während die auffallend steife Haltung des Kopfes und die Schwellung in der Nacken- und Hinterohrgegend immer mehr zunehmen, wird nun das weitere Krankheitsbild von der Eiterung, der Verschiebung der Knochen gegeneinander und den Rückenmarkssymptomen beherrscht.

Wie wir schon bei der Betrachtung des Verlaufes der vom Malum suboccipitale ausgehenden Eiterung erwähnten, macht sich diese, wenn sie nach hinten hin erfolgt, zunächst als eine in der Tiefe fühlbare, brettharte Schwellung im Nacken geltend. Später erscheinen dann, nachdem gewöhnlich Ohrenschmerzen vorhergegangen sind, die oben beschriebenen Abszesse hinter den Warzenfortsätzen, wo sie als fluktuierende Geschwülste leicht wahrnehmbar sind. Inzidiert man einen solchen Abszeß, so dringt der abtastende Finger tief ein, indem er die Richtung nach der vorderen Umrandung des Hinterhauptloches und den beiden oberen Halswirbeln einschlägt.

Hat der Eiter seinen Weg nach vorn genommen, so äußert sich die prävertebrale Eiterung zuerst in Schluckbeschwerden. Dieselben beruhen auf der von Hippokrates als Angina gedeuteten entzündlichen Infiltration des Bindegewebes zwischen Pharynx und Wirbelsäule. Sammelt sich der Eiter mehr und mehr an, so daß ein wirklicher retropharyngealer Abszeß entsteht, so werden die Beschwerden der Patienten stärker. Der Abszeß verlegt nämlich die Choanen, drängt das Gaumensegel nach vorn, wölbt sich über den Kehlkopfeingang und erschwert so das Schlingen und das Atmen in hohem Maße. Bessern sich diese Symptome, nachdem sie längere Zeit bestanden haben, so deutet dies eine Perforation des Abszesses nach dem Rachen hin an. Sind die Durchbruchsöffnungen nur klein, so erkennt man den erfolgten Durchbruch dann auch daran, daß der Patient Eiter ausspuckt oder aushustet. Erfolgt dagegen der Durchbruch in größeren Massen, so kann der Eiter durch Überschwemmung des Kehlkopfes unmittelbare Erstickungsgefahr hervorrufen.

Mit dem Erscheinen der Abszesse treten nun weiterhin in der Regel die Erscheinungen ein, welche den Deviationen des Kopfes ihr Dasein verdanken.

Ist der Kopf auf der Wirbelsäule nur eingesunken, so erscheint der ganze Hals um das zerstörte Stück kürzer. Ist dabei die Zerstörung der Gelenkflächen nur eine einseitige, oder auf einer Seite stärker als auf der anderen, so neigt sich der Kopf auch gleichzeitig zur Seite und erinnert dann lebhaft an die Stellung bei Torticollis.

Ist dagegen eine wirkliche pathologische Luxation des Kopfes eingetreten, d. h. ist der Kopf nach vorn und unten abgeglitten, so nähert sich das Kinn der Brust, wie bei starker Beugung des Kopfes (Fig. 257). Allein dieses Neigen ist doch ein ganz anderes als in der Norm. Das Kinn wird nicht einfach gesenkt, sondern tritt gleichzeitig nach vorn, eine Beugung, die wir nur durch kräftig nach rückwärts gezogene Schultern und starke, lordotische Einstellung des Halses imitieren können. In den meisten Fällen wendet sich dabei noch das gesenkte und vorgeschobene Kinn nach der einen oder anderen Seite, so daß ein äußerst charakteristisches Bild entsteht. Im Nacken tritt dann wohl auch der Dornfortsatz des

Epistropheus als knopfartiger Vorsprung hervor, während der ganze Kopf nach vorn geschoben erscheint.

Noch ist die Zahl der typischen Zeichen nicht erschöpft, es bleiben noch die Rückenmarksymptome übrig, die sich ebenso wie die bis jetzt bereits besprochenen Symptome durch die ununterbrochene Zunahme in ihrer Schwere und eine gewisse Regelmäßigkeit in ihrer Aufeinanderfolge auszeichnen. Sie treten zu der Zeit auf, in welcher sich auch die Deviationen des Kopfes bemerkbar machen. Zuerst nimmt die Kraft der Hände ab. Die Kranken können nicht sicher greifen, nichts fassen und halten. Dabei geschieht jede einzelne Bewegung schwerfällig, ungeschickt und mit dem Aufgebote aller Kräfte. Dann folgt die motorische Lähmung der Arme, meist auf einer Seite genau so wie auf der anderen, nachdem vielleicht Zuckungen in den Händen, also motorische Reizzustände, vorausgegangen waren. Später zeigt sich dann auch eine Herabsetzung der Sensibilität, fast immer eingeleitet von allerlei Parästhesien in den Händen und Armen: Kribbeln, Brennen und Stechen, Pelzigsein oder Eingeschlafensein der Finger. Der Paraplegie der oberen Extremitäten schließt sich nach mehr oder weniger langer Zeit, oft schon nach Tagen, oft aber erst nach Wochen die Paraplegie der unteren Extremitäten an. Immer aber ist jetzt noch die Reflexerregbarkeit gesteigert und die Lähmung in der motorischen Sphäre stärker entwickelt als in der sensibeln. Zuweilen kommt es nur zu einer halbseitigen oder auch wohl zu einer gekreuzten Lähmung. Schließlich aber beteiligen sich an der Lähmung die Blase und der Mastdarm, sowie auch die Muskeln des Rumpfes und das Zwerchfell; das Gesicht, die Lippen werden blau, und der Tod erfolgt unter den Erscheinungen der Asphyxie und Herzlähmung. Die Kranken bleiben dabei fast bis zum letzten Augenblick bei klarem Bewußtsein, ja drücken oft noch am Todestage ihre Befriedigung über das endliche Aufhören der früher so quälenden Kopfschmerzen aus (v. Bergmann).

Fig. 257.

In anderen Fällen tritt die totale Paraplegie und im Anschluß an diese der baldige Tod plötzlich ein bei einer heftigeren Bewegung im Bett, beim Aufrichten des Patienten, beim Aufnehmen durch die Wärterin, beim Unterschieben eines Kopfpolsters. Der Kopf gleitet dann nach vorn und der Zahnfortsatz drückt sich in das Mark hinein, oder dieses wird von der hinteren Umrandung des Foramen occipitale magnum guillotiniert.

Ein seltenes Symptom des Malum suboccipitale ist eine halbseitige Zungenatrophie. Vulpius hat neuerdings auf dieses Symptom aufmerksam gemacht. Es handelt sich um eine Kombination von Lähmung und Atrophie einer Zungenhälfte als Folge einer atrophischen Hypoglossuslähmung, die selbst wieder durch Kompression des Nerven von seiten des Exsudates an der Schädelbasis oder durch Fortsetzung der Entzündung auf den Nerven bedingt ist.

Diagnose.

Die Diagnose des Malum suboccipitale ist im ganzen leicht zu stellen, namentlich wenn man sich die stete Zunahme der geschilderten Sym-

ptome der Intensität nach vor Augen hält. Die Untersuchung hat gerade so zu geschehen wie bei der tuberkulösen Spondylitis und ist namentlich vor jedem rohen Versuch, die Schmerzen des Patienten zur Anschauung zu bringen, zu warnen.

Wenn im Beginne der Erkrankung nur die neuralgischen Schmerzen im Bereich des Nervus occipitalis magnus vorhanden sind, so darf man dann an eine tuberkulöse Spondylarthritis denken, wenn die Schmerzpunkte im Verlaufe der Nerven, hinter dem Proc. mastoides, im Scheitel, namentlich aber in der Mitte des Nackens, dicht unter dem Hinterhaupte liegen.

Die retropharyngealen Abszesse erkennt man teils durch Inspektion vom Munde aus, teils durch Palpation mit dem Finger. Derselbe bewegt sich zunächst parallel dem harten Gaumen. Von hier aus trifft er genau unter dem vorderen Atlasbogen den Körper des zweiten Halswirbels, den er in seiner ganzen Ausdehnung betasten kann. Mit einiger Mühe schon erreicht er den dritten Halswirbel und den oberen Rand des vierten. Über das distale Ende des dritten Halswirbels reichen indessen die dem Malum suboccipitale zukommenden retropharyngealen Abszesse wohl nur selten herab, weil sie ja verhältnismäßig früh zum Durchbruch kommen. Das Vorhandensein eines Abszesses gibt sich dem palpierenden Finger durch das Gefühl der Fluktuation kund.

In **differentialdiagnostischer** Beziehung kann die Unterscheidung zwischen einer muskulären oder rheumatischen Torticollis nicht schwer sein. Bei der Torticollis ist ja das Kinn jedesmal nach der entgegengesetzten Seite gedreht, während beim Malum suboccipitale, mit besonderer seitlicher Zerstörung der Gelenke, der Kopf wohl nach der Seite geneigt ist, das Kinn jedoch gerade nach vorn schaut und mit dem ganzen Kopf nach vorn verschoben ist.

Eher könnten Verwechslungen der tiefen und harten Schwellung im Nacken mit einem diffusen periostalen Sarkom in der hinteren Gegend der Schädelbasis vorkommen. In der Tat berichtet Bidder über einen solchen Fall, in dem er ein Sarkom annahm, während eine tuberkulöse Spondylarthritis vorhanden war. Hier könnte die Therapie ausschlaggebend werden. Denn während die fixierte Extensionslage der Wirbelsäule und des Kopfes bei der Tuberkulose die Schmerzen sofort benimmt, wird beim Sarkom die Extension am Kopfe schlecht vertragen, indem sich durch dieselbe die Schmerzen erheblich steigern.

Weiterhin spielt in der Geschichte des Malum suboccipitale die Verwechslung mit traumatischen Frakturen und Luxationen eine große Rolle. Die Ähnlichkeit in der Stellung des Kopfes in beiden Fällen macht diese Verwechslung begreiflich. In frischen Fällen von Spondylarthritis wird die Differentialdiagnose natürlich keine Schwierigkeiten haben; wenn aber ein solcher Fall einmal ausheilt, so kann nach Jahr und Tag die Entstehungsgeschichte der Deviation so vergessen werden, daß der Kranke als Beispiel einer geheilten Fraktur oder Luxation vorgestellt wird (v. Bergmann). Die mächtigen, knochenartigen Umlagerungen der deviierten Wirbelpartie, die man dann noch antrifft, werden dann die früher überstandene Tuberkulose wieder ins Gedächtnis zurückrufen, da solche Callusmassen nach traumatischen Kontinuitätstrennungen der Wirbelsäule nicht vorkommen.

Verlauf und Prognose.

Wie bei allen chronischen Gelenkentzündungen ist auch der Verlauf der Spondylarthritis tuberculosa ein recht langwieriger. Die Heilung oder der Tod tritt selten vor Ablauf eines Jahres ein. Zu den Ausnahmen gehören Beobachtungen, wie die von Teissier, in denen der Tod schon 12 Wochen nach den ersten Erscheinungen erfolgte.

Bezüglich des Verlaufes der klinischen Erscheinungen machen wir nochmals auf den in seiner Intensität sich stetig steigernden Symptomenkomplex aufmerksam, während der Tod schließlich langsam oder ganz plötzlich erfolgt.

Wenn nun auch selten, so erfolgt in einigen Fällen sicher eine Ausheilung des Prozesses, selbst wenn derselbe schon weit vorgeschritten war. Teissier konnte 26 Fälle von Heilung zusammenstellen. Die eintretende Heilung erfolgt unter einem allmählichen Rückgang der geschilderten Symptome und einer Besserung des allgemeinen Ernährungszustandes; oft jedoch bleiben auch nach Ausheilung des lokalen Prozesses neben der unvermeidlichen Deformität Schwächezustände übrig, die das ganze Leben lang anhalten.

Die Ausheilung des lokalen Prozesses erfolgt wie bei der Spondylitis tuberculosa durch mächtige, vom Periost ausgehende Callusmassen, welche in der Regel alle suboccipitalen Gelenke ankylotisch verschmelzen. Die Callusbildung kann die Heilung selbst nach ausgedehntester Zerstörung des Atlas und Epistropheus herbeiführen. So berichtet Cloquet über eine Ankylose zwischen Occiput und Epistropheus, während nur noch Reste vom Atlas vorhanden waren. Ebenso war in einem Falle von Wade die Heilung erfolgt trotz der Ausstoßung des größten Teiles des vorderen Atlasbogens.

Bemerkenswert ist, daß eine Heilung auch mit einer enormen Verengerung des Wirbelkanales möglich ist. Dauberton, Paget, Hauside, Lawrence und Shaw haben derartige Fälle beschrieben, in denen sich, in der Regel durch Dislokation des Epistropheus nach hinten, der Wirbelkanal so beträchtlich verengert zeigte, daß z. B. der Zahnfortsatz dem hinteren Teile des Atlas bis auf wenige Linien genähert war. Diese Fälle sind deshalb interessant, weil sie zeigen, wie sehr sich das Rückenmark einem langsamen und allmählich steigenden Drucke anzupassen vermag.

Nach dem bereits Gesagten ergibt sich die Schwere der Prognose von selbst. Dieselbe ist noch ungünstiger als bei der Spondylitis tuberculosa.

Therapie.

Der Verlauf der wenigen bis jetzt geheilten Fälle zeigt uns klar den Weg, den wir bei der Behandlung des Malum suboccipitale einzuschlagen haben: die Anordnung einer konsequent und durch die ganze Dauer der Krankheit einzuhaltenden Rückenlage in Verbindung mit der Extension des Kopfes. Auch hier geschieht die Verbindung der horizontalen Lage mit der Extension am besten in einem Phelpsschen Stehbett, das sich ja auch für Erwachsene recht gut herstellen läßt, oder bei Kindern auch in einem Lorenzschen Extensionsbett. Hat man kein solches Bett zur Hand, so geschieht die Extension in dem am Kopfende erhöhten Bett nach der Art v. Volkmanns mit Gewichten von 6—15 Pfund. Nicht die Schwere des Gewichtes ist es, welche die Entlastung der Gelenke bewirkt, sondern die Stetigkeit ihrer Wirkung.

Sind die Patienten so weit, daß sie ihren Kopf zeitweilig zu tragen vermögen, ohne ihn mit den Händen zu stützen, so kann man sie aufstehen lassen. Man gibt ihnen dann aber zur Stütze des Kopfes eine Halskrawatte, die man sich nach der Vorschrift von Lorenz am besten in folgender Weise herstellt. Patient, am Hals, Thorax und der unteren Hälfte des Kopfes mit Trikotschlauch bekleidet, sitzt auf einem Stuhl, während der Kopf durch dünne, um Kinn und Hinterhaupt gelegte Bindenzügel aus Leinwand eleviert wird. Nun wird mit großer Akkuratesse ein den oberen Thorax, den Hals und Kopf bedeckender Gipsverband angelegt. Ist der Gips genügend erhärtet, so wird der Verband

so weit zugestutzt, daß er rückwärts bis an das Hinterhaupt, vorn bis über die Kinnrundung reicht, während die ganze obere Fläche der Schultern und die obere Sternal- und Nackengegend die Stützflächen desselben abgeben. Ist der Gips jetzt hart, so wird der Verband in der mittleren Nackenlinie aufgeschnitten, dann abgenommen, mit Gips ausgegossen und über dem so gewonnenen Modell eine Holzkrawatte gefertigt, welche den Kopf nun nach geschehener Polsterung recht energisch zu stützen vermag (Fig. 258). Man kann natürlich die Stütze des Kopfes auch durch ein mit Jurymast oder Schede scher Stützvorrichtung versehenes Holzkorsett oder einen mit Kinnhalter und Stirnriemen versehenen Holzküraß erreichen.

Nächst der mechanischen Behandlung kommt die Behandlung der Senkungsabszesse in Frage.

Die Abszesse am Nacken werden einfach gespalten und drainiert, wenn sie dem Durchbruche nahe sind. Sonst könnte man auch wohl eine Heilung derselben durch Jodoformölinjektionen versuchen. Schwierigkeiten können nur die Retropharyngealabszesse bereiten. Bei Erwachsenen spaltet man dieselben einfach vom Munde her. Um dabei die Aspiration des aus einem breit angelegten Schnitt hervorströmenden Eiters in die Bronchien zu verhindern, kann man wohl auch zunächst die Hauptmasse des Eiters mit einem Troikart entleeren und dann erst von der Punktionsöffnung aus eine breite Inzision anlegen (Després).

Fig. 258.

Bei Kindern mit starker Atemnot, bei denen eine intrabuccale Eröffnung der Retroösophagealabszesse oft sehr schwierig ist, spaltet man den Abszeß nach dem Vorgange Burkhardts besser vom Halse aus. Die Operation ist leicht auszuführen, man kann antiseptisch verfahren und hat die Möglichkeit, den Abszeß gut drainieren und auch wohl eine direkte Untersuchung der Abszeßhöhle mit dem Finger vornehmen zu können.

Der Schnitt wird entlang dem inneren Rande des Sternocleidomastoideus in der Höhe des Kehlkopfes durch die Haut und das Platysma geführt. Dann präpariert man sich knapp an dem Kehlkopfe, nach innen von der Carotis communis stumpf in die Tiefe. Macht man jetzt in der Tiefe dicht neben dem Kehlkopf resp. dem unteren Ende des Schlundkopfes mit dem Messer eine kleine Öffnung in das bei retropharyngealen Abszessen dort verdichtete Zellgewebe und erweitert dieselbe mit einer feinen Kornzange, so ist man im retropharyngealen Raum und verschafft damit dem Eiter den Abfluß nach außen. Nun wird drainiert und durch den Drain hindurch eventuell die Jodoformölbehandlung eingeleitet.

Retropharyngeale Abszesse, die am Halse zum Durchbruch kommen wollen, eröffnet man natürlich so wie so vom Halse her. Man hat hierbei aber auf den Umstand zu achten, daß die Vena jugularis communis an der stark verdickten Abszeßmembran adhärent sein und bei unvorsichtiger Erweiterung der in die Abszeßwand gemachten Öffnung leicht verletzt werden kann.

Spondylitis traumatica.

Nachdem bereits im Jahre 1881 Schede darauf hingewiesen hatte, daß sich an Frakturen der Wirbelkörper bisweilen eine länger dauernde abnorme Weichheit der betroffenen Stelle anschließen kann, machte Kümmell 1891 zuerst auf eine typische Erkrankung der Wirbelsäule aufmerksam, die sich im Gefolge von Verletzungen der Wirbelsäule zu entwickeln vermag und die er deshalb als „traumatische Spondylitis" bezeichnete. Seitdem nun Kümmell diesen Gegenstand im Jahre 1895 zum zweiten Male zur Diskussion stellte und zugleich die Kasuistik um einige neue Fälle bereicherte, sind eine Anzahl anderer Autoren mit der Veröffentlichung analoger Fälle gefolgt, wie Henle, Heidenhain, Vulpius, Staffel, Kirmisson, Schultz u. a.

Ätiologie.

Die Erkrankung wird hervorgerufen durch ein mehr oder weniger heftiges, bisweilen nur sehr wenig ausgesprochenes Trauma, welches die Wirbelsäule direkt oder indirekt trifft. Namentlich kann sie sich nach einem heftigen Zusammenknicken des Oberkörpers nach vorn oder hinten oder auch bei Stauchung der Wirbelsäule nach Fall auf die Füße entwickeln.

Symptome und Verlauf.

Die Krankheit setzt in der Regel so ein, daß nur kurze Zeit nach dem erlittenen Unfall — in der Regel 2—8 Tage — eine Schmerzhaftigkeit der Wirbelsäule besteht, die unter einfacher Ruhelage verschwindet. Es folgt dann zumeist eine Zeit, in der die Patienten fast völlig beschwerdefrei und oft durchaus arbeitsfähig sind. Nach Verlauf einiger Wochen oder Monate jedoch stellen sich von neuem Schmerzen in der Wirbelsäule ein, die in der Regel mit Interkostalneuralgien und Bewegungsstörungen in den unteren Extremitäten verbunden sind. Zu gleicher Zeit bildet sich fast unmerklich eine Deformität der Wirbelsäule aus, die meist in einer Kyphose besteht, auf deren Höhe sich ein größerer oder kleinerer Gibbus befindet. In einigen Fällen bestand die Deformität in einer skoliotischen Ausbiegung der Wirbelsäule mit Verschiebung des Rumpfes gegen das Becken. Der Gibbus ist meist nicht so spitzwinklig wie bei der Spondylitis tuberculosa, sondern besteht in einem mehr gleichmäßigen Hervortreten mehrerer Wirbel. Direkter Druck auf den Gibbus und Stauchung der Wirbelsäule sind sehr schmerzhaft. Durch Suspension läßt sich die Kyphose ausgleichen, während der Gibbus, welcher gleichsam den Mittelpunkt der Kyphose darstellt, bestehen bleibt. Die Erkrankung betrifft meist die Brustwirbelsäule, am häufigsten die Gegend zwischen 3. und 7. Brustwirbel, doch hat Henle einen Fall beschrieben, in welchem das Leiden in der Halswirbelsäule saß, während in einem Fall von Staffel der Gibbus von den untersten Lendenwirbeln und dem Kreuzbein gebildet wurde. Das Becken ist in diesem Falle hintenüber gesunken, die Rückenwirbelsäule stark lordotisch ausgebogen, mit dem Scheitel der Konkavität am 10. Brustwirbel. Die Schulterblätter stehen flügelförmig ab, der Brustkorb ist so weit herabgesunken, daß die untersten Rippen noch etwas ins Becken hinabhängen.

Bisweilen kann die Deformität einen ganz absonderlichen Charakter annehmen. So fand Heidenhain in einem Fall, bei welchem die Lendenwirbelsäule der Sitz der Erkrankung war, die Lendenlordose nicht rund, wie in der Norm, sondern in Form eines stumpfen Winkels mit scharfem Scheitel einspringend.

Heidenhain vermutet, daß in diesem Fall die Wirbelbögen und Gelenkfortsätze erkrankt waren. In einem anderen Fall desselben Autors fand sich bei einem 17jährigen Patienten mit deutlichen Zeichen überstandener Rachitis eine doppelte rechtskonvexe Dorsalskoliose, ohne kompensatorische Gegenkrümmung. Heidenhain schließt aus der Anamnese und dem Befund, daß die untere Ausbiegung, die zugleich mit einer leichten Kyphose verbunden ist, auf einer traumatischen Spondylitis beruht, während er die oberste Krümmung für eine alte Skoliose auf rachitischer Grundlage hält. Das Fehlen der kompensatorischen Gegenkrümmung ist überhaupt öfter beobachtet.

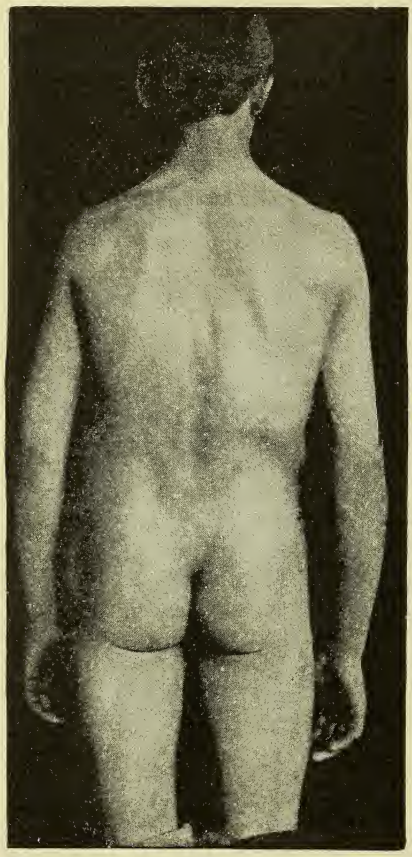


Fig. 259 (nach Heidenhain).

Um nun nochmals auf den Verlauf der Erkrankung zurückzukommen, so haben wir in den typischen Fällen drei Stadien zu unterscheiden, nämlich die primäre Schmerzhaftigkeit nach dem Unfall, dann das schmerzfreie Intervall und schließlich die erneute Schmerzhaftigkeit und allmähliche Ausbildung der Deformität.

Nun ist es aber klar, daß das zweite Stadium umso ausgeprägter sein wird, je leichter die Verletzung war, je schneller ihre direkten Folgen schwanden, daß dagegen bei schwereren Verletzungen sich das dritte Stadium direkt an das erste anschließen kann. Hieraus ergibt sich, daß das Krankheitsbild der traumatischen Spondylitis mit mannigfachen Variationen einhergehen kann, und daß es besonders in einzelnen Fällen schwierig sein wird die Erkrankung von einer Fraktur der Wirbelsäule zu unterscheiden. Anderseits kann das veranlassende Trauma relativ geringfügig sein und so weit zurückliegen — in einem Falle von Kümmell sogar $1^1/_2$ Jahre —, daß ein Zusammenhang des Leidens mit diesem Trauma nicht ohne weiteres klar erscheint.

Auf dem Höhepunkt der Erkrankung besteht für den Patienten die Unmöglichkeit, den Oberkörper ohne Unterstützung aufrecht zu erhalten. Bei erheblicher Schmerzhaftigkeit einzelner Wirbelkörper halten die Patienten in der Regel den Oberkörper nach vorn und einer Seite geneigt. Es handelt sich dabei wohl um reflektorische Muskelspasmen, analog denen, welche im Beginn einer tuberkulösen Coxitis die pathologische Stellung des Beines fixieren. Zugleich treten heftige, anfallsweise kommende Schmerzen in den Interkostalräumen und den Beinen auf, welche bisweilen einen lanzinierenden Charakter haben und mit krankhaften Muskelzuckungen verbunden sein können. Infolge von Druck durch die Difformität oder auch von Stauungszuständen im Duralsack kann es auch zu Paresen oder gar Lähmungen der Beine, der Blase und des Mastdarms kommen. Die Reflexe sind meist normal,

bisweilen aber auch erhöht. Bei länger dauerndem Krankenlager fehlen selten Zeichen allgemeiner Nervenschwäche, doch ist das typische Krankheitsbild der traumatischen Neurose so gut wie nie bei der traumatischen Spondylitis festzustellen (Heidenhain).

Wenn sich so Symptome und Verlauf der einzelnen Fälle verschieden zeigen können, eines ist allen Fällen gemeinsam, nämlich die progrediente Erweichung einzelner Wirbelkörper, die sich an ein Trauma anschließt, und welche eine Deformierung der Wirbelsäule zur Folge hat.

Pathologische Anatomie.

Da Sektionsberichte einwandfreier Fälle bis jetzt nicht vorliegen, ist man bisher nur auf Vermutungen angewiesen.

Kümmell bezeichnete zunächst die Erkrankung als eine rarefizierende Ostitis. Henle wies dann darauf hin, daß es sich keineswegs ausschließlich um einen osteoporotischen Prozeß handeln kann, sondern daß jedenfalls Vorgänge analog der Osteomalacie mit im Spiele sein müssen. Mikulicz hielt es für wahrscheinlich, daß ein durch das Trauma gesetztes intra- resp. extradurales Hämatom den Anstoß zu der Erweichung gibt. Mit Mikulicz hielt Henle es für möglich, daß trophische und vasomotorische Störungen infolge Läsion der nervösen Zentralorgane eine Rolle spielen. So berichtet er über einen Fall, in dem sich Hämatomyelie mit traumatischer Spondylitis kombinierte. Die von der Hämatomyelie abhängigen Erscheinungen gingen zurück bis auf diejenigen, welche auf einem bleibenden Defekt gewisser Partien des Rückenmarks beruhten, während die Erscheinungen der traumatischen Spondylitis ganz unabhängig davon ihren Fortgang nahmen. Henle glaubt an einen ähnlichen Zusammenhang zwischen den Erscheinungen an der Wirbelsäule und dem Inhalt des Wirbelkanals, wie er von Heine für die Poliomyelitis und von Krönig für die Tabes nachgewiesen wurde.

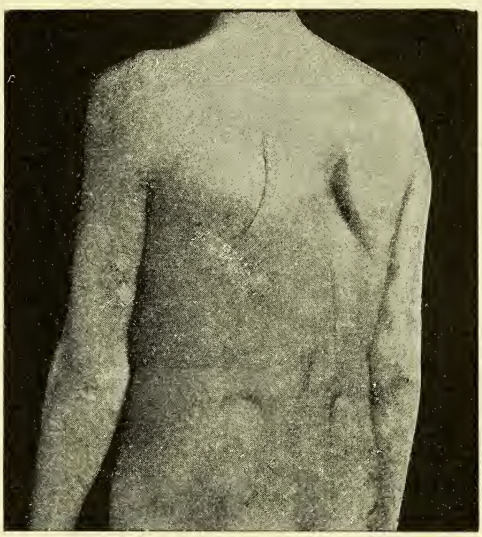


Fig. 260 (nach Heidenhain).

Neuerdings hat man sich nun fast allgemein der zuerst von König und dann ganz besonders von Oberst hervorgehobenen Ansicht zugewendet, daß es sich nicht um eine besondere Krankheit der Wirbel handelt, sondern ausnahmslos um die Folgeerscheinungen von Frakturen der Wirbelsäule.

Diagnose.

Die Diagnose hat in der Regel wohl nur zu unterscheiden zwischen der Spondylitis tuberculosa und traumatica. Die seltenen Fälle, in denen Geschwulstentwicklung in den Wirbelkörpern im Anschluß an ein

Trauma zur Ausbildung ähnlicher Symptome führen kann, dürften wohl zumeist außer Betracht kommen. Von einer akuten Osteomyelitis, deren Lokalisation in den Wirbelkörpern zudem auch noch eine große Seltenheit ist, ist sie leicht durch den stets fieberfreien Verlauf zu unterscheiden. Von der Arthritis deformans unterscheidet sie sich durch die Tatsache, daß man die den Gibbus begleitende Kyphose durch Suspension leicht ausgleichen kann, während bei der Arthritis deformans eine mehr oder weniger große Steifigkeit der ganzen Wirbelsäule vorhanden ist.

Schließt sich an ein Trauma eine Spondylitis tuberculosa an, so ist zumeist die Inkubationszeit eine längere. Der Gibbus ist bei der Tuberkulose mehr spitzwinklig, bei den traumatischen Affektionen eine mehr diffuse, auf mehrere Wirbel verteilte Verbiegung. In zweifelhaften Fällen spricht eine lange Zeit anhaltende Schmerzhaftigkeit der befallenen Wirbel für die traumatische Affektion. Selbstverständlich sprechen tuberkulöse Erkrankungen anderer Organe und Senkungsabszesse für die tuberkulöse Natur der Spondylitis.

Prognose.

Die Prognose der Erkrankung ist im ganzen keine schlechte. In der Regel kommt der Prozeß bei zweckmäßiger Behandlung nach einiger Zeit zum Stillstand. Daß dies jedoch nicht immer der Fall ist, beweist eine Beobachtung Henles, nach welcher die Erkrankung nach $1^1/_2$jährigem Bestehen noch immer progredient war.

Behandlung.

Die Behandlung muß naturgemäß eine Ruhigstellung und Entlastung der Wirbelsäule zum Ziel haben. Man kann dieselbe erreichen durch horizontale Lagerung im Bett mit Suspension am Kopf oder durch transportable Stützapparate, die nach den bei der Spondylitis tuberculosa besprochenen Prinzipien konstruiert sind. Am besten werden in jedem Falle gute Stützapparate sein, da die Patienten erfahrungsgemäß während längerer Bettruhe körperlich herunterkommen und von allgemeiner Neurasthenie befallen werden. Über die Erfolge einer Behandlung mittels Massage und Gymnastik fehlen noch die nötigen Erfahrungen. Jedenfalls dürfte eine solche Behandlung nur mit größter Vorsicht eingeleitet werden und nur in Verbindung mit einer Behandlung durch Stützapparate.

Die Skoliose.

Unter Skoliosis, seitlicher Rückgratsverkrümmung, engl. Lateral curvature of the spine, franz. Déviation latérale de la taille, ital. Scoliosi, versteht man jede permanente seitliche Abweichung der Wirbelsäule von ihrer normalen Mittelstellung.

Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Skoliosen. Einfache Skoliosen sind solche, bei denen nur eine einzige Krümmung besteht. Betrifft diese die ganze Wirbelsäule, so spricht man von einer einfachen Totalskoliose. Ist dagegen nur ein bestimmtes Segment lateralwärts abgewichen, so ist eine partielle Skoliose vorhanden. So haben wir eine nach rechts oder links konvexe Dorsal- oder Lumbalskoliose.

Gesellen sich zu einer primär bestehenden partiellen Skoliose noch Gegenkrümmungen hinzu, so wird die Skoliose eine zusammengesetzte. Selbstverständlich sind je zwei aufeinander folgende Abschnitte immer in entgegengesetzter Richtung gekrümmt. Es kann also eine obere rechtsseitige und

untere linksseitige Krümmung vorliegen. Zu diesen beiden Krümmungen kann dann schließlich noch eine dritte hinzukommen. Wir haben dann z. B. eine mittlere rechtsseitige neben einer oberen und unteren linksseitigen Krümmung.

Um die vorliegenden Krümmungen kurz bezeichnen zu können, wird in die lateinische Bezeichnung die Seite, nach welcher die Konvexität der Krümmung gerichtet ist, aufgenommen.

Scoliosis dorsalis dextra ist also eine partielle, nach rechts konvexe Krümmung des Brustsegmentes; Scoliosis dorsalis dextra, lumbalis sinistra ist eine zusammengesetzte Krümmung mit der einen Konvexität im Brustteil nach rechts, mit der anderen Konvexität im Lendenteil nach links.

Skoliosen können aus mannigfaltiger Ursache entstehen. Wir kennen dieselbe als angeborene und erworbene Deformität und haben noch von einer traumatischen, cicatriciellen, myogenen, neurogenen Skoliose zu sprechen. Alle diese Formen treten jedoch zurück gegen die als Belastungsdeformität entstehende Skoliose. Wir wollen uns daher auch mit dieser zunächst beschäftigen, zumal die derselben zu Grunde liegenden pathologisch-anatomischen Verhältnisse die bestbekannten sind.

Betrachten wir nun die Skoliose als Belastungsdeformität, so können wir eine habituelle, rachitische und statische Skoliose unterscheiden und werden uns also zunächst diesen drei Formen zuwenden.

1. Die habituelle Skoliose.

Frequenz.

Die habituelle (kindliche) Skoliose ist eine überaus häufige Deformität, wohl die häufigste, die dem Arzt zur Behandlung kommt. Nach unserer Statistik beträgt die Frequenz der Skoliose unter den Deformitäten 27,63 %, während sie 0,59 % aller in der Münchener chirurgischen Poliklinik behandelten Fälle ausmacht. Nach Dollinger beträgt die Frequenzzahl der Skoliose 27,9 %, eine Zahl, die mit der unserigen ziemlich übereinstimmt.

Wir besitzen aber noch andere Zahlen.

Drachmann	fand unter	28	125	Kindern	368	mit Skoliosen
Fischer	„ „		3000	Deformitäten	353	Skoliosen
Behrend	„ „		3000	„	900	„
Langgard	„ „		1000	„	700	„
Schilling	„ „		1000	„	600	„

Überwiegend häufiger als beim männlichen Geschlecht entwickelt sich die Skoliose beim weiblichen. Folgende Zahlen mögen darüber Auskunft geben.

Ketch	fand unter		229	Skoliosen	189	Kranke	weibl.	u.	40	männl.	Geschlechtes
Kölliker	„	„	721	„	577	„	„	„	144	„	„
B. Roth	„	„	200	„	183	„	„	„	17	„	„
Wildberger	„	„	120	„	101	„	„	„	19	„	„
Behrend	„	„	896	„	773	„	„	„	123	„	„
Adams	„	„	173	„	151	„	„	„	22	„	„
Schultheß	„	„	424	„	358	„	„	„	65	„	„

Nach diesen Zahlen kommt auf etwa 5—6 skoliotische Mädchen 1 skoliotischer Knabe. Scholder beobachtete auf 23 % skoliotische Knaben 26,7 % skoliotische Mädchen. Dabei ist aber hervorzuheben, daß die hochgradigsten Formen der Skoliose häufiger bei Knaben angetroffen werden (Kölliker), weil bei diesen

die Deformität in ihren Anfangsstadien noch weniger beachtet wird als bei Mädchen.

Die habituelle Skoliose entwickelt sich in der größten Mehrzahl der Fälle in der zweiten Hälfte des ersten Dezenniums. Mit dem Beginn des 7. Lebensjahres, mit welchem normalerweise die zweite Dentitionsperiode eintritt und die physiologischen antero-posterioren Krümmungen in die Erscheinung zu treten pflegen, fällt auch das häufigste Auftreten der Skoliosen zusammen. Müllers Untersuchungen aus der Schultheßschen Klinik über die Lage der skoliotischen Abbiegungen in den verschiedenen Altersjahren ergaben, daß die allgemeine Frequenz der Skoliosen vom 8.—14. Jahre stetig steigt und alsdann wieder abnimmt. Das Frequenzmaximum der rechtskonvexen Abbiegungen liegt immer in der Höhe des 6.—8. Brustwirbels, der linkskonvexen im 8. Jahre höher entsprechend dem 8.—10. Brustwirbel, sinkt dann bis zum 15. Jahre auf den 1.—2. Lendenwirbel. Vom 8.—17. Jahre fällt mit wenigen Ausnahmen die Frequenz der linkskonvexen Skoliosen und steigt diejenige der rechtskonvexen. Fast gleichmäßige Verteilung zeigt das 14. Jahr. Eulenburg fand, daß unter 1000 Fällen die Skoliose 564mal zwischen dem 7. und 10. Lebensjahr entstand. Wir kommen auf diese Tatsache später noch einmal zu sprechen, wenn wir die Ätiologie der Deformität betrachten. Zunächst wollen wir das Verständnis derselben dadurch zu fördern suchen, daß wir ihre

Pathologische Anatomie

näher untersuchen. Wir begeben uns damit auf ein schwieriges Feld. Denn trotz zahlreicher vorzüglicher Abhandlungen gerade über das Wesen der habituellen Skoliose ist dasselbe noch keineswegs endgültig aufgeklärt. Zahlreiche Meinungsverschiedenheiten bestehen da noch zwischen den besten Autoren, die auszugleichen noch viele Arbeit kosten wird. Wir können natürlich an dieser Stelle nicht auf die mannigfachen Streitpunkte eingehen. Unsere Aufgabe ist es vielmehr, das Tatsächliche zu schildern, und das können wir am besten an der Hand des Skeletts.

Zunächst fallen uns die seitlichen Krümmungen der ganzen Säule ins Auge (Fig. 261 u. Fig. 262). Dabei bemerken wir aber sofort, daß diese Krümmungen nicht wie bei der normalen Wirbelsäule in der medianen Sagittalebene verlaufen, sondern daß sie vielmehr in diagonalen Ebenen gelagert sind. Die skoliotische Wirbelsäule hat sich gleichsam wie eine Rebe um ihre senkrechte Achse geschlungen, so daß das Brustsegment ganz nach hinten zurücksteht, während das Lenden- und Halssegment annähernd in einer Ebene liegen.

Die normale Brustkyphose und ebenso die Lordose des Lenden- und des Halsabschnittes sind dabei kaum ausgesprochen. Während also die seitlichen Verkrümmungen sehr hochgradig sind, sind die normalen antero-posterioren Krümmungen in bedeutendem Maße abgeflacht. Die Wirbelkörper sind dabei aus ihrer medianen Lage herausgetreten. Nur an der Halswirbelsäule ist diese noch annähernd vorhanden. An der Brust- und Lendenwirbelsäule sind die Wirbelkörper mit ihren vorderen Enden gegen die konvexe Seite gerichtet, während der Schlußteil der Wirbelbögen mit den Dornfortsätzen mehr gegen die konkave Seite der Krümmung schaut. Dadurch wird in uns der Eindruck geweckt, als sei die Brustwirbelsäule im Sinne eines Uhrzeigers nach rechts, die Lendenwirbelsäule dagegen im umgekehrten Sinne nach links gedreht. Die zwischen den beiden

Krümmungen gelegenen Wirbelkörper stehen vor der Reihe der Dornfortsätze und sind von hinten unsichtbar. Die Reihe der Dornfortsätze zeigt nur eine einfache Biegung, welche offenbar in gar keinem Verhältnis zu der hochgradigen Verdrehung der Wirbelkörper steht.

Man bezeichnet alle diese Erscheinungen zusammengenommen als die Torsion der skoliotischen Wirbelsäule, während die seitliche Abweichung der Wirbel von der Sagittalebene mit dem Namen der Inflexion der skoliotischen Wirbelsäule belegt wird.

Haben wir so die Wirbelsäule als Ganzes betrachtet, so müssen wir uns jetzt den Einzelheiten zuwenden.

Dadurch, daß sich die skoliotische Wirbelsäule wie eine Rebe um ihre senkrechte Achse herumschlängelt, muß sie diese Achse notwendigerweise 3mal schnei-

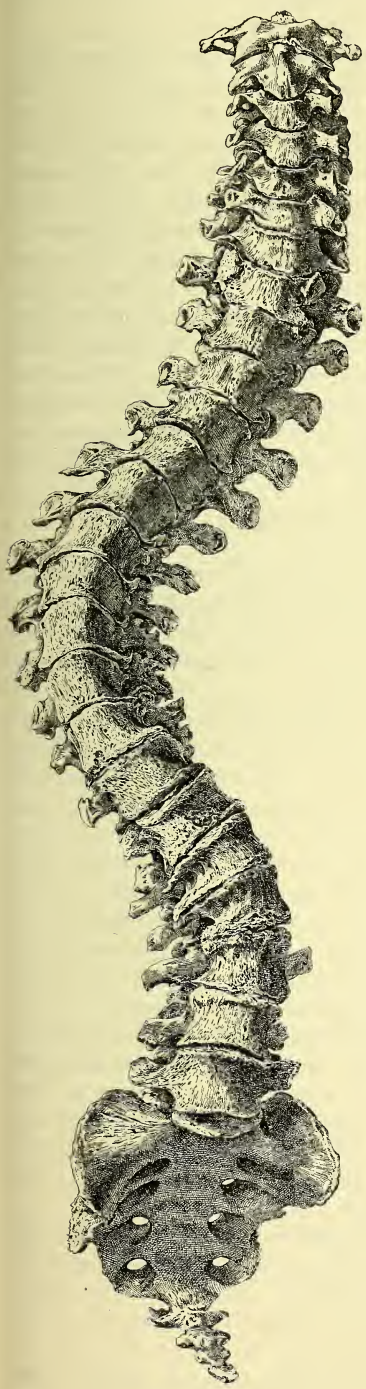


Fig. 261

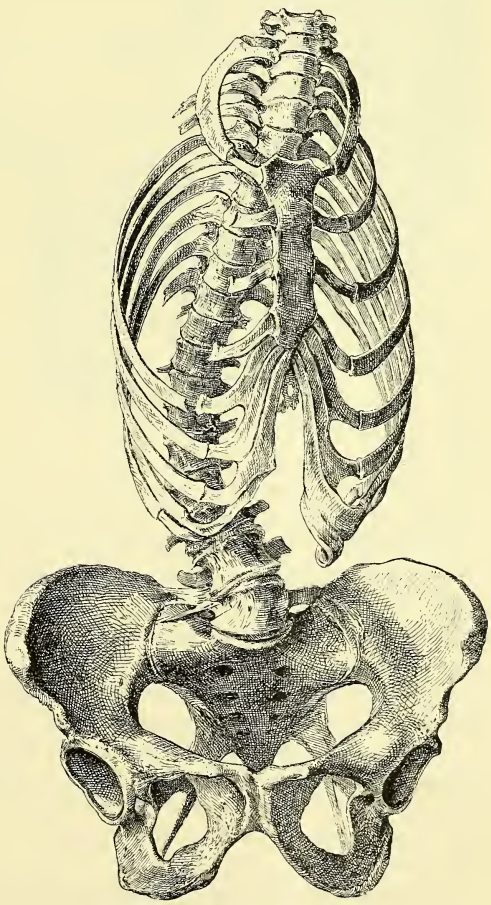


Fig. 262.

den, einmal am Übergang des Kreuzbeines in die Lendenkrümmung, dann am Übergang dieser in die Brustkrümmung und schließlich am Übergang dieser letzteren in den Halsteil.

Diese drei Kreuzungspunkte bezeichnet man als Interferenzpunkte der skoliotischen Wirbelsäule. Durch sie wird die letztere in zwei Bogen zerlegt, deren Scheitelpunkte in ihrer Entfernung von der Mittellinie das Maß der seitlichen Abweichung darstellen. Demgemäß bezeichnet man auch diejenigen Wirbel, welche auf der Höhe der Ausbiegung liegen, als „Scheitelwirbel". Da diese gleichzeitig die ausgesprochenste Keilform besitzen, so kann man sie nach Kochers Vorschlag auch geradezu „Keilwirbel" nennen. Die nicht keilförmig veränderten Wirbel, welche die Krümmungsübergänge vermitteln, bezeichnen wir mit Kocher als „Schrägwirbel". Denn wie an den Keilwirbeln der Name gleich die Art der Deformität ausdrückt, so zeichnen sich auch die Schrägwirbel dadurch aus, daß sie um ihre Längsachse gewälzt, d. h. spiralig oder schraubenförmig gewunden erscheinen. Die Übergänge von den Scheitelwirbeln zu den Schrägwirbeln vermitteln die „Zwischenwirbel". Dieselben besitzen wieder eine keilförmige Gestalt, die umso ausgeprägter ist, je näher sie den Scheitelwirbeln liegen, und ebenso zeigen sie einen geringeren Grad von spiraliger Drehung.

Veränderungen an den Brustwirbeln.

Welche Veränderungen zeigen nun die skoliotischen Wirbel normalen Wirbeln gegenüber? Wir wollen zunächst nur eine Schilderung dieser Veränderungen geben, wie wir sie sehen, und zwar wollen wir zunächst die Veränderungen eines skoliotischen Keilwirbels schildern. Die Deutung des pathologisch-anatomischen Befundes lassen wir dann folgen.

Das erste, was uns bei der makroskopischen Betrachtung des skoliotischen Keilwirbels auffällt, ist eine keilförmige Abschrägung des Wirbelkörpers an der konkaven Seite. Die Spitze des Keiles ist aber, wie bisher allgemein gelehrt wurde, nicht einfach nach der Seite der Konkavität gerichtet, sondern schräg nach der Seite und zugleich nach rückwärts, also diagonal, so daß die Stelle der stärksten Abschrägung in den hinteren konkavseitigen Abschnitt fällt (Fig. 263). Man erkennt dies besonders, wenn man den Wirbelkörper von der Seite ansieht. Man sieht dann auch, daß die Abschrägung die obere Fläche des Wirbelkörpers mehr betrifft als die untere. Zuweilen ist die keilförmige Abschrägung eine so starke, daß die konkavseitigen Ränder dreier aufeinander folgenden Wirbel im Krümmungsscheitel untereinander verbunden erscheinen. Die aufeinander lastenden Ränder selbst können dann durch Knochenwucherungen ankylotisch miteinander verschmolzen sein. Ist dies nicht der Fall, so sieht man, wie sich die zwischen der oberen und unteren Fläche des Wirbelkörpers, die wir kurz als die beiden „Basalflächen" bezeichnen wollen, liegende konkavseitige Seitenfläche tief eingesattelt hat (Fig. 264).

Je mehr der Wirbel eine keilförmige Gestalt annimmt, umsomehr sehen wir auch das normalerweise gerade in der Mitte der hinteren Wirbelkörperfläche gelegene Venenemissarium nach der Seite der Konvexität zu verschoben. Wir kommen auf diese wichtige Tatsache noch mehrfach zurück.

Neben der Keilgestalt des skoliotischen Wirbels fällt uns am meisten eine Asymmetrie seiner beiden Hälften auf. Betrachten wir einen

skoliotischen Keilwirbel von oben her, so erkennen wir auf der nicht abgeschrägten Seite eine dem Nucleus pulposus entsprechende Vertiefung und daneben die noch deutlich erkennbare Furche der ehemaligen Bogenepiphyse, welche den ursprünglichen Wirbelkörper einschließt. Auf der abgeschrägten Seite ist diese Reliefzeichnung verloren gegangen. Die Vertiefung der konvexen Seite geht vielmehr unmittelbar in die abgeschrägte Partie über. Dabei ist diese nach rückwärts gegen den Wirbelbogen hin auffallend erweitert, so daß ein großer Teil der konkavseitigen Bogenwurzel noch in den Bereich des Wirbelkörpers gezogen erscheint. Der hintere Rand des so erweiterten Wirbelkörpers ist dabei auf der konkaven Seite messerscharf, während die vordere Begrenzung des Wirbelloches dortselbst wesentlich an Rundung einbüßt (Fig. 265).

Dieser Befund entspricht der Regel. Bei hochgradiger Skoliose erscheint aber der Unterschied der beiden Seiten des Wirbelkörpers oft noch auffallender. Man erkennt dann deutlich aus der dem Nucleus pulposus entsprechenden Vertiefung die ursprüngliche Grenze des Wirbelkörpers; dann aber findet man auf der konkaven Seite zwischen dieser Grenze und der Bogenwurzel ein großes Knochenstück, das etwa die Form eines im Profil betrachteten Olekranon hat (Fig. 265). Die Spitze desselben ist dort zu suchen, wo die Abschrägung des Wirbels beginnt, seine Basis ist dagegen nach hinten und etwas nach unten gerichtet. Man sieht dies namentlich sehr gut, wenn man den gleichen Wirbel von unten her betrachtet. Man erkennt dann sehr gut die stärkere Ausdehnung der hinteren äußeren Körperfläche. Der konkave Teil des Wirbelkörpers ist dadurch vergrößert und insbesondere verbreitert worden. Der Übergang dieses eben geschilderten Knochenstückes in den ursprünglichen Wirbelkörper geschieht in einer deutlich von der konkaven Seite und hinten nach der konvexen Seite und vorn aufsteigenden Ebene.

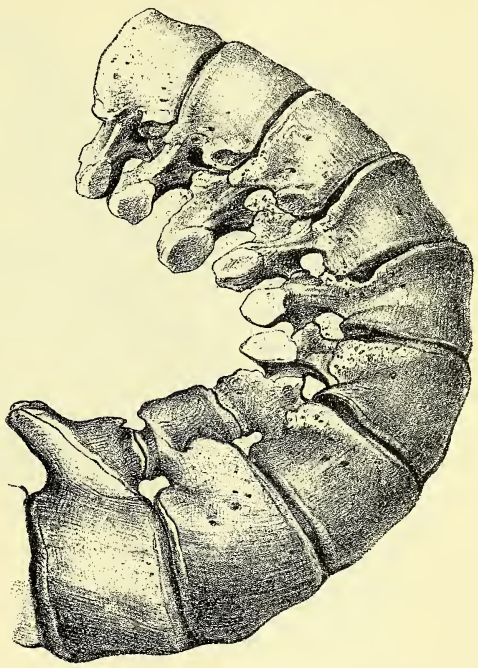


Fig. 263.

Betrachtet man den Keilwirbel von der Seite her, so ist da auch ein Unterschied zwischen konkaver und konvexer Seite unverkennbar, indem im Gegensatz zur konvexen Seite die konkave Seite an der Übergangsstelle in die Bogenwurzel glatt, kompakt, oft wie abgeschliffen aussieht. Ist aber, wie in Fig. 264, die obere und untere Fläche des Wirbelkörpers stark nach der Konkavität zu ausgedehnt, so daß die konkave Seite stark eingesattelt erscheint, so vermögen mächtige Pfeiler kompakter Substanz in der Tiefe der Einsattlung die gleichsam überquellenden Ränder zu stützen.

Die Asymmetrie des Wirbelkörpers ist nun keine rein laterale. Man erkennt dies, wenn man sich die Mittellinie des skoliotischen Wirbels zieht.

Das anatomische Vorn des skoliotischen Keilwirbels hat uns Albert kennen gelehrt. Sehen wir uns einen normalen oberen Brustwirbel an, so ist dessen Form die eines Dreieckes mit konkaver, der Wirbelhöhle zugekehrter Basis und mit abgestumpfter, nach vorn gerichteter Spitze. Diese „Dreieckspitze" ist nun auch an den skoliotisch veränderten Brustwirbeln in der Mehrzahl der Fälle noch recht deutlich nachweisbar, und darum ist sie als natürliches Vorn des skoliotischen Wirbels anzusprechen. Das anatomische Hinten, d. h. der Mittelpunkt der Hinterfläche des Wirbelkörpers, ist dagegen unzweifelhaft durch die Lage des Venenemissariums gegeben. Verbinden wir nun den vorderen und hinteren Mittelpunkt des Wirbels, so gelangen wir zu einer Sagittalachse, die schräg verläuft.

Fig. 264.

Die sich so ergebende Asymmetrie erscheint daher als eine Obliquität des Wirbelkörpers. Die Asymmetrie ist keine laterale, zwischen links und rechts, sondern eine durch eine schiefe Grenze bestimmte; eine Asymmetrie zwischen hinten rechts und vorne links, wenn die Konvexität der Krümmung nach rechts sieht. Albert hat diese Tatsache zuerst aufgefunden (Fig. 266 und 267).

Der Befund, wie wir ihn eben geschildert haben, entspricht dem an den Keilwirbeln. Je mehr wir von diesen zu den Übergangswirbeln hingehen, umsoweniger finden wir die Verbreiterung der konkaven Wirbelsäule ausgesprochen. Kommen wir schließlich an die Schrägwirbel, so ist die Asymmetrie der Wirbelhälften nahezu verschwunden. Wir finden an diesen höchstens eine geringe Verkürzung der konkavseitigen Zwischenwirbelscheibe und eine mäßige Verschiebung des Zentrums des Nucleus pulposus nach der konvexen Seite.

Vergleicht man nun weiterhin die obere Fläche des Wirbelkörpers mit der unteren, so erhält man, namentlich an den Schrägwirbeln, den Eindruck, als hätten sich beide gegeneinander gedreht, und zwar scheint an den oberhalb des Scheitels der Krümmung gelegenen Wirbeln die untere Fläche, an den unterhalb des Scheitels gelegenen Wirbeln die obere Fläche nach der Seite der Konvexität hin gedreht worden zu sein. Dementsprechend finden wir auch die Knochenleisten der Corticalis auf der Vorderseite des Wirbelkörpers schief gestellt. Die oberflächlichen Knochenschichten erscheinen schräg

gestreift, und diese schräge Streifung wird zum Teil auch auf die Zwischenwirbelscheiben übertragen, welche oft ganz exquisite Schrägzüge darbieten. Wir geben hier eine Abbildung eines Präparates aus der Berner Sammlung, das wir Kocher verdanken, in dem sich diese Linien durch Verknöcherung der Zwischenwirbelscheiben fixiert haben (Fig. 267).

An den Wirbelkörpern haben wir schließlich noch das Verhalten der Rippenwirbelgelenke zu besprechen. Während an diesen Gelenken der konvexen Seite kaum eine Abweichung vom normalen Verhalten erkennbar und die Stellung der Gelenkflächen annähernd eine senkrechte ist, zeigen sich an den Keilwirbeln die konkavseitigen Gelenkflächen entsprechend der Abschrägung des Wirbelkörpers stark reduziert. Ihr Rest ist dabei gleichzeitig etwas mehr horizontal gestellt und des öfteren von der Oberfläche des Wirbelkörpers kaum mehr abzugrenzen. Je mehr wir aber von dem Keilwirbel nach oben gegen die Schrägwirbel ansteigen, umso deutlicher tritt die konkavseitige Rippenwirbelgelenkfläche hervor. Sie erscheint dabei gegen die Wirbelkörper hin verschoben und verbreitert und läuft geradezu an einzelnen Wirbeln der Oberfläche des Wirbelkörpers parallel. An anderen steht ihre nach vorn verschobene, nach der unteren Basalfläche hinschauende Spitze zungenförmig vom Wirbelkörper ab.

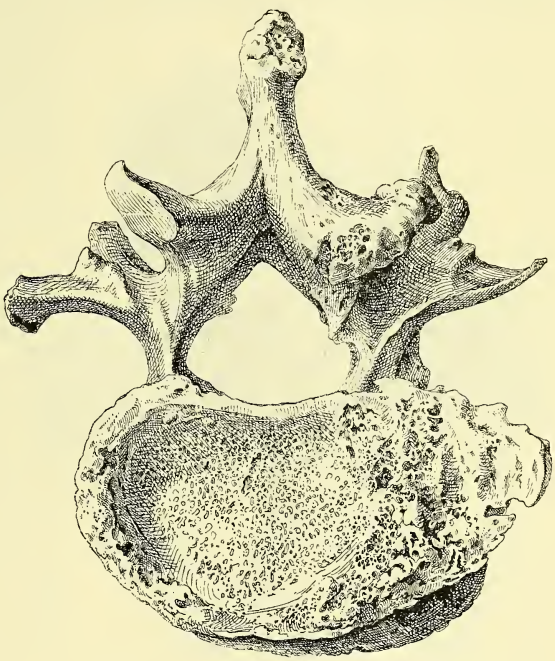


Fig. 265.

Sehr interessant ist das Verhalten **der inneren Struktur, der Architektur der skoliotischen Wirbel,** deren Kenntnis wir wesentlich den schönen Untersuchungen von Nicoladoni verdanken.

Diese Untersuchungen wurden nicht an Frontalschnitten der skoliotischen Wirbel vorgenommen, sondern in der Weise, daß die Corticalis abgetragen und der Wirbelkörper hohl gefeilt wurde (Fig. 269 und 270).

An den Keilwirbeln zeigt sich dann an der unter der kompakten Rinde gelegenen Spongiosa kein bestimmter Typus in der Anordnung der Knochenbälkchen. Der Charakter derselben ist ein ganz indifferenter, höchst ungeordneter. Je älter und hochgradiger eine Skoliose geworden ist, umso atrophischer ist das Fachwerk des Keilwirbels.

Dagegen findet sich eine bestimmt auftretende Anordnung in der Architektur der Knochenbälkchen an den Schrägwirbeln. Während nämlich am normalen Wirbel in der Spongiosa des Wirbelkörpers die Knochenbälkchen der Hauptsache nach so angeordnet sind, daß sie auf den beiden Basalflächen senkrecht stehen, finden wir bei den Schrägwirbeln,

daß die Hauptzüge der Knochenbälkchen im allgemeinen die Anordnung quadratischer Geflechte zeigen, daß aber die Seiten dieser Quadrate die Basalflächen des Wirbelkörpers nicht senkrecht, sondern schief treffen, und zwar umso schiefer — etwa in einem Winkel von 45 Grad —, je mehr der untersuchte Schrägwirbel der Sagittalebene des Skeletts benachbart ist.

Wir kommen auf diesen Verlauf der Knochenbälkchen noch einmal zurück.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung des **Wirbelbogens** und seiner Adnexa, so müssen wir zunächst konstatieren, daß beim Keilwirbel der ganze Ansatz des Bogens an dem Wirbelkörper verschoben erscheint. Als Mittellinie des Wirbelbogens können wir eine Linie ansehen, die von dem vordersten Punkt der Vereinigung der beiden Hälften des Dornfortsatzes zum Emissarium posterius zieht. Gegen die Richtigkeit dieser Linie läßt sich kein Einwand erheben, da der hintere Punkt tatsächlich eine Mitte, eine Symphyse, vorstellt, das Emissarium aber genau die Mitte der Distanz zwischen beiden Bogenwurzeln bestimmt. Die so gefundene Mittellinie weicht nun ebenfalls aus der Sagittalebene heraus; sie schaut mit ihrem hinteren Ende nach der Richtung der Konkavität hin, so daß also, da die Mittellinie des Körpers mit ihrem vorderen Ende nach dieser letzteren Richtung hinschaut, die Mittellinien des Körpers und des Bogens in einem nach der Konkavität hin offenen, stumpfen Winkel zusammenstoßen (Albert).

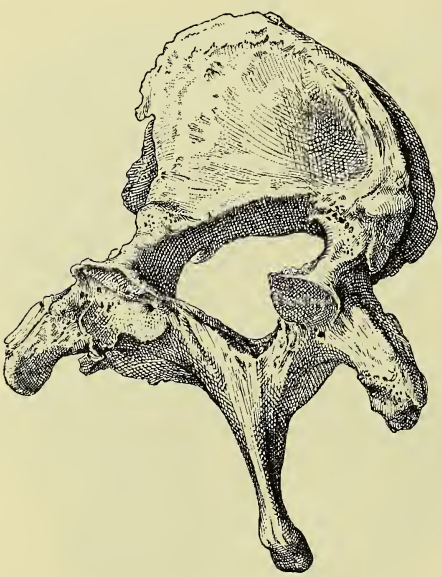


Fig. 266.

Je mehr wir uns vom Keilwirbel dem Schrägwirbel nähern, umso mehr verschwindet dieser stumpfe Winkel, bis schließlich am Schrägwirbel die Achsen des Wirbelkörpers und Wirbelbogens in einer geraden Linie zusammenfallen.

Das hintere Bogenstück erscheint also nach der Richtung der Achse von Wirbelkörper und Wirbelbogen bemessen nach der Konkavität hin abgeknickt.

Diese Abknickung des hinteren Bogenstückes nach der Konkavität zu finden wir aber auch deutlich an der Richtung der Bogenwurzeln ausgesprochen. Die konvexseitige Bogenwurzel strebt mehr der sagittalen, die konkavseitige dagegen mehr der frontalen Richtung zu. Diesen Eindruck gewinnt man namentlich dann, wenn man den Wirbel von unten her betrachtet. Es fällt dann sofort die schräge Richtung der konkavseitigen Bogenwurzel auf. Man erkennt aber dann auch, daß die schräge Richtung vorzüglich nur den unteren Rand der Bogenwurzel betrifft. Je weiter man die Wandungen der Bogenwurzel nach oben verfolgt, umsomehr nehmen die Knochenzüge wieder die sagittale Richtung an.

Gehen wir in der Betrachtung der Bogenwurzeln weiter, so erscheint uns die konkavseitige Bogenwurzel gegen die konvexseitige bedeutend

verschmälert. Diese Verdünnung der konkavseitigen Bogenwurzel ist an den Keilwirbeln am ausgesprochensten; je mehr wir uns den Übergangswirbeln nähern, umso mehr nähert sich die Stärke der Bogenwurzel wieder der Norm. Wenn man nun die Entfernung des äußeren Randes beider Bogenwurzeln von der Mittellinie des Wirbelbogens mißt, so zeigt sich diese Entfernung auf beiden Seiten gleich. Die Verschmälerung der konkavseitigen Bogenwurzel kann daher nur von ihrer inneren Wand aus erfolgt sein. Daher stammt denn auch die Unregelmäßigkeit in der Lichtung des Foramen vertebrale, die wir später noch des näheren zu schildern haben.

Eine weitere Veränderung an den Bogenwurzeln ist ihre Längenverschiedenheit. Betrachten wir die konkavseitige Bogenwurzel von oben her, so erscheint sie gegen die konvexseitige verkürzt. Diese Verkürzung betrifft aber niemals die ganze Bogenwurzel, sondern stets nur deren oberen Rand. Sie ist eine scheinbare und tritt nur deshalb in die Erscheinung, weil der vordere obere Rand der Bogenwurzel in den Bereich des Wirbelkörpers hereingezogen wird, um mit als Tragfläche für den nächst oberen Wirbelkörper zu dienen. Der untere Rand kann sogar das umgekehrte Verhalten zeigen, d. h. verlängert sein oder wenigstens scheinen. Am besten orientieren wir uns über die Längenverhältnisse der Bogenwurzeln an horizontalen Sägeschnitten des ganzen Wirbels, wie wir sie wieder zuerst von Nicoladoni erhalten haben. Wir sehen an solchen ohne weiteres, daß die konkavseitige Bogenwurzel im allgemeinen länger und schmächtiger ist als die konvexseitige. Ich gebe als Beispiel und zum Vergleich beistehende horizontale Sägeschnitte aus meiner Sammlung und zwar von einem gesunden Wirbel und einem Keilwirbel (Fig. 271).

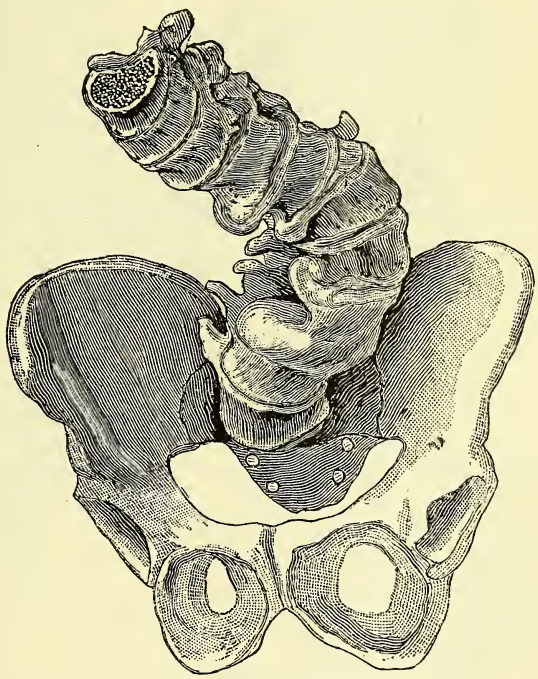


Fig. 267.

An solchen horizontalen Sägeschnitten können wir uns ferner auch sehr gut über das Verhalten der **Bogenepiphysen** orientieren. Am normalen Wirbelkörper (Fig. 272) bilden dieselben die symmetrische Grenze zwischen Wirbelkörper und Bogenwurzelinsertion; ihr inneres schmales Ende reicht bis nahe an den seitlichen Rand des hinteren Längsbandes, das äußere, sich verbreiternde Ende bildet die hintere Begrenzung des Wirbelkörpers. Die Achse der Wirbelbogen trifft die Knorpelplatten der Bogenepiphysen unter beiderseits gleichem spitzen Winkel. Vor und zwischen den beiden nach vorn außen divergierenden Epiphysenplatten liegt in vollkommen symmetrischer Anordnung der Wirbelkörper. Hinter den-

selben beginnt der Körperanteil der Bogenwurzeln, welcher sich nach rückwärts zum eigentlichen Wirbelbogen verschmächtigt und verdichtet. Beide Körperanteile der Wirbelbogen sind gleich groß und vollkommen symmetrisch gestaltet. Betrachtet man dagegen den skoliotischen Wirbelkörper (Fig. 273), so scheint die konkave Bogenwurzelepiphyse tiefer im Innern des Wirbelkörpers zu liegen, namentlich an ihrem äußeren Ende. Dieser Eindruck wird hervorgerufen vor allem durch eine Vergrößerung des Körperstückes der konkavseitigen Bogenwurzel. Auch v o r der Bogenepiphyse scheint die konkave Wirbelkörperhälfte breiter geworden zu sein. Es geht also von der konkavseitigen Bogenwurzelepiphyse eine sowohl gegen den Wirbelkörper, als auch gegen den Wirbelbogen gerichtete Knochenproduktion aus, durch welche die gesamte konkave Körperhälfte einschließlich des Körperstückes der Bogenwurzel eine beträchtlich größere Breitenentwicklung erhält. Die konvexseitige Bogenepiphyse hat ihr relatives Lageverhältnis zum Wirbelkörper und zum Körperstück der Bogenwurzel beibehalten; namentlich dieses letztere ist nicht größer geworden. In vorgeschritteneren Entwicklungsstadien wird übrigens die konvexseitige Bogenepiphyse, namentlich in ihren zentralen Partieen, defekt, während die mit den Oberflächen des Wirbels zusammenhängenden Ränder der Epiphyse länger erhalten bleiben.

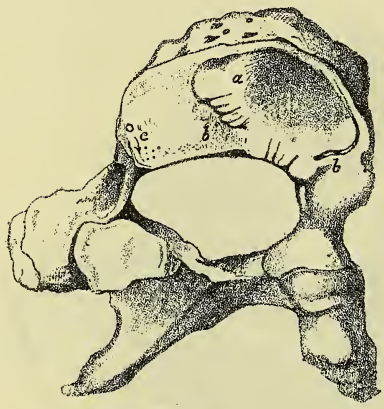


Fig. 268.

Sehr interessant gestaltet sich das Verhalten der **aufsteigenden Gelenkfortsätze.**

An den Gelenkfortsätzen der konkaven Seite ist das Charakteristische, daß sie beträchtlich n i e d r i g e r werden. Die Höhenabnahme ist dabei oft so bedeutend, daß namentlich der obere Gelenkteil zu einem dünnen, durchscheinenden Knochenblättchen wird.

Mit dem Gelenkfortsatz ändert sich natürlich auch das ganze Verhalten der **Gelenkflächen des Fortsatzes,** und zwar finden sich diese Veränderungen schon angedeutet, noch ehe man irgend welche Veränderung an dem Gelenkfortsatz selbst findet.

Das erste, was an den Gelenkflächen pathologisch erscheint, ist eine A u s w e i t u n g d e r G e l e n k f l ä c h e n a u f d e r k o n k a v e n, eine V e r k l e i n e r u n g a u f d e r k o n v e x e n S e i t e.

Wie kann sich denn aber eine Ausweitung der Gelenkflächen vorfinden, wenn der Gelenkfortsatz, welcher die letzteren trägt, an Höhe mehr und mehr abnimmt? Die Antwort auf diese Frage gibt uns ein Blick auf das Skelett sofort. Mit der Atrophie des Gelenkfortsatzes verkleinert sich zwar die darauf befindliche Facette, dafür bildet sich aber der absteigende Fortsatz des oberen Wirbels auf dem unterliegenden Teil des unteren Wirbels eine n e u e G e l e n k f l ä c h e, indem namentlich die o b e r e F l ä c h e d e s Q u e r f o r t s a t z e s in die Nearthrose hineinbezogen wird.

An dem Keilwirbel finden wir dann schließlich folgendes Verhalten der Gelenkflächen. Die **aufsteigenden** Gelenkflächen der **konkaven** Seite sind nach außen hin bedeutend ausgeweitet, so daß sie oft die ganze Breite des ursprünglichen Gelenkfortsatzes einnehmen. Gleichzeitig sind sie dabei niedriger, schmaler geworden und haben ihre Richtung verändert. Diese Richtungsveränderung

geschieht in zweifacher Hinsicht, denn sie findet sowohl im horizontalen als im sagittalen Querschnitt statt. Die Gelenkflächen verlaufen nämlich nicht nur schräg von hinten und innen nach vorn und außen, so daß sie an ihrer äußeren Seite mehr nach vorn rücken als an ihrer inneren, sondern sie haben auch ihre ursprüngliche senkrechte Richtung verloren. Das sieht man am besten, wenn man

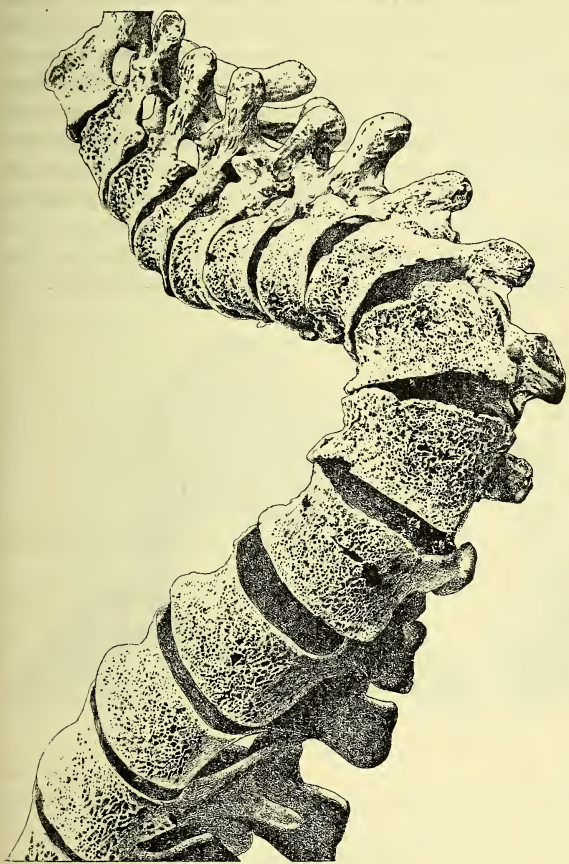


Fig. 269.

Fig. 270.

die Richtung der beiderseitigen Gelenkflächen von oben her miteinander vergleicht. Man sieht dann deutlich, daß ihr oberer freier Rand nach vorn geneigt ist.

Sehr instruktiv ist die Betrachtung einer stärkeren Skoliose von der Seite her. Man erkennt dann, daß die neuen Gelenkflächen, die sich auf den Querfortsätzen gebildet haben, oft völlig horizontal liegen und daß es diese neuen Gelenke sind, welche die ganze Last der überliegenden Partie der Wirbelsäule zu tragen haben. Dementsprechend findet man dann im horizontalen Sägeschnitt eines solchen Gelenkes resp. Querfortsatzes diesen völlig kompakt geworden, wie ich es in der Figur 271 abgebildet habe. Die Form der Nearthrosen hat etwas recht Charakteristisches. Standen die betreffenden Wirbel in starker Drehung, so ist die nearthrotische Gelenkfläche mehr nach der Konkavität der Krümmung erweitert, so daß das Ende des Gelenkes das vordere

Bogenstück seitlich bedeutend überragt. War dagegen die Drehstellung des Wirbels eine geringere, so findet man diese seitlichen Überragungen des Gelenkes nicht, dagegen stellen diese jetzt tiefere Gruben dar. Die neue Gelenkfläche bildet dann mit der alten nahezu einen rechten Winkel, so daß die alte Gelenkfacette am vorderen Ende der neuen wie eine Barriere aufgebaut steht. In hochgradigen Fällen sehen wir an den Keilwirbeln des Brustsegmentes den aufsteigenden Gelenkfortsatz des unteren Wirbels einen von hinten und innen nach vorn und außen gerichteten, nach außen geradezu halkbreisförmig gestalteten, nach innen mehr plattgedrückten Wall bilden, in welchem der korrespondierend geformte absteigende Fortsatz des oberen Wirbels so hineinpaßt, daß jede Verschiebung desselben nach vorn, hinten oder der Seite unmöglich wird. Nicht selten wird dann dieser Zustand dadurch fixiert, daß sich an der Basis der Gelenke rauhe, leistenartige, oft geradezu hakenförmig gestaltete Knochenwucherungen bilden, oder daß nach Zugrundegehen der Gelenkweichteile knöcherne Massen die beiden ineinander verhakten Gelenkflächen knöchern verschmelzen.

Die **absteigenden** Gelenkflächen der **konkaven** Seite verhalten sich entsprechend den korrespondierenden aufsteigenden des nächst unteren Wirbels. An

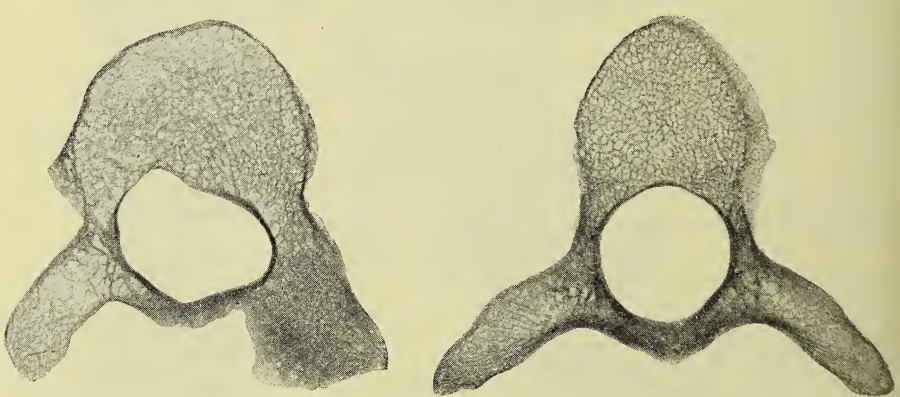


Fig. 271.

den Keilwirbeln ist am auffallendsten, daß ihr freier Rand nearthrotisch in eine breite Fläche verwandelt ist, die gewissermaßen nach hinten umgekrempelt nahezu senkrecht auf dem Rest der ursprünglichen Gelenkfläche steht.

Bei den Wirbeln, die in starker Drehung stehen, ist aber nicht nur der äußerste Rand der absteigenden Gelenkfläche nach hinten geneigt, es erscheint vielmehr auch der ganze Boden, auf dem die Gelenkfläche sitzt, mehr oder weniger nach rückwärts getrieben.

Die **aufsteigenden** und **absteigenden** Gelenkflächen der **konvexen** Seite werden hie und da niedriger und schmäler, behalten aber ihre aufrechte Stellung bei. Im ganzen sind die Veränderungen nicht hochgradig. Hand in Hand mit der Veränderung der Bogenwurzeln und der zugehörigen Gelenkfortsätze geht eine Veränderung in der Gestalt der Foramina intervertebralia. Auf der konkaven Seite werden sie bedeutend kleiner und bleiben hier rundlich, während sie auf der konvexen Seite größer werden und sich lang ausziehen.

Der **hintere Schlußteil des Wirbelbogens,** also das Stück des Wirbelbogens, welches von den Gelenkfortsätzen bis zur Einfügung des Dornfortsatzes reicht, ist zunächst einmal auf der konkaven Seite niedriger, dafür aber oft dicker, dann aber auch weniger steil gestellt als auf der konvexen Seite. Häufig sieht man die

aufsteigenden Fortsätze förmlich in einer Flucht mit der hinteren Fläche des Bogens verlaufen.

Die **Dornfortsätze** liegen im allgemeinen in der Konkavität der Krümmung, doch ist die Richtung der Spitzen der Dornfortsätze wie an der normalen, so auch an der skoliotischen Wirbelsäule eine ziemlich variable. Häufig weichen trotz starker Lageveränderung des Wirbelkörpers nach der konvexen Seite hin die Spitzen der Dornfortsätze gar nicht aus der Mittellinie heraus, eine für die Symptomatologie der Skoliose bedeutsame Tatsache. In ausgezeichneter Weise sieht man dies an dem beistehenden, von Adams herrührenden Präparat (Fig. 274). Trotz der bedeutenden seitlichen Deviation liegen die Spitzen der Processus spinosi so gut wie in der Mittellinie.

Was die Gestaltung der Dornfortsätze selbst betrifft, so ist die konkavseitige Hälfte breiter als die konvexseitige. Die konvexseitige Seitenwand verläuft steil nach abwärts, die konkavseitige dagegen schräg. Dadurch ist auch an der unteren Fläche des Dornfortsatzes die konkavseitige Hälfte erheblich breiter, und man erhält den Eindruck, als ob der Dornfortsatz nach der konkaven Seite gewendet, oder als ob er mit seiner Längsachse von der konkaven Seite nach der konvexen Seite und oben gedreht sei.

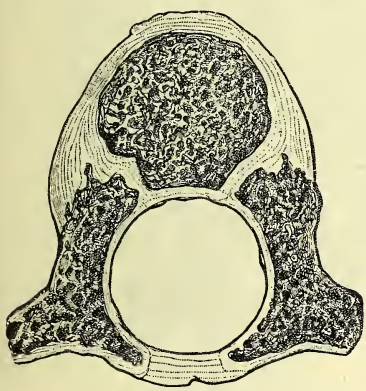


Fig. 272.

Fig. 273.

Von den **Querfortsätzen** ist der konkavseitige an seinem freien Ende mehr nach oben, mehr horizontal, der konvexseitige mehr nach abwärts, mehr vertikal gewendet. Dabei ändern die Querfortsätze vielfach auch ihre ganze Richtung, indem der konkavseitige mehr frontal, der konvexseitige mehr sagittal zu stehen kommt. Allerdings trägt zum Eindruck der Verstärkung dieser Richtungsabweichung viel die Abflachung des konkavseitigen Sulcus paraspinosus bei; denn dieser Raum, d. h. der vom Dorn- und Querfortsatz eingeschlossene Winkel ist auf der konvexen Seite bedeutend tiefer als auf der konkaven.

Am auffallendsten ist die Höhenreduktion, welche die Proc. transversi auf der konkaven Seite erleiden. Dieselbe ist oft so hochgradig, daß die Querfortsätze, namentlich an den Lendenwirbeln, nur dünne Stäbchen darstellen; die Länge der Fortsätze erleidet dabei meist keine Einbuße.

Sehr ungleich in Form und Lage sind die Gelenkflächen an den Querfortsätzen. Die konkavseitigen bilden in der Regel eine tiefe Grube mit aufgeworfenem Rand und sind mehr nach oben gewendet, die konvexseitigen dagegen sind flacher und schauen mehr, ja oft geradezu direkt nach vorn.

Wir können im Raume dieses Buches unmöglich alle die interessanten Veränderungen der skoliotischen Wirbel bis in das Detail hinein verfolgen, wollen aber nicht verfehlen, die Leser besonders noch auf das Studium der Wirbel hinzuweisen, welche die Gegenkrümmungen vermitteln. Sie werden dann finden, daß der der unteren Krümmung angehörende Wirbel genau das Spiegelbild des unmittelbar über dem indifferenten Wirbel gelegenen Wirbels der oberen Krümmung ist (Fig. 275).

Wir haben bisher nur gelegentlich die Veränderungen gestreift, wie sie den Lendenwirbeln zukommen, müssen aber jetzt kurz nochmals auf die **Hauptcharakteristica der skoliotischen Lendenwirbelsäule** eingehen.

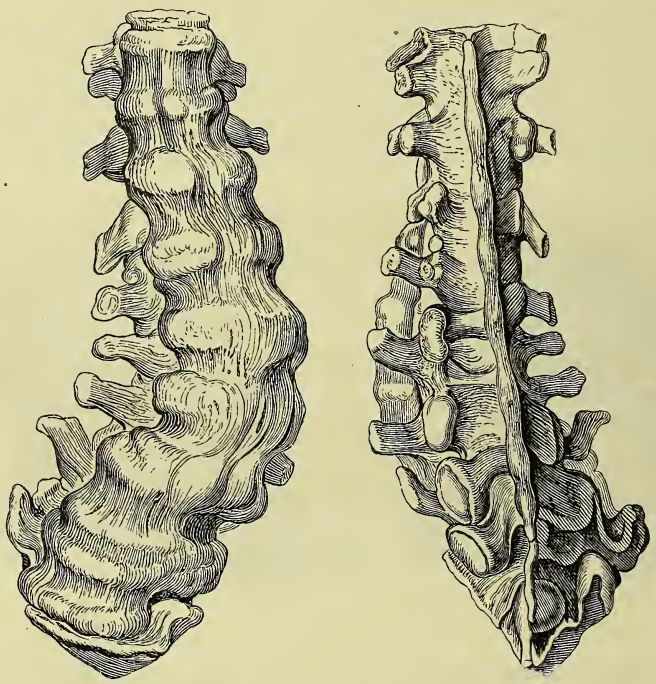


Fig. 274.

Die Veränderungen am Körper der skoliotischen Lendenwirbel sind denjenigen der Brustwirbel ähnlich. Dagegen ergeben sich beträchtliche Unterschiede an den Bogenwurzeln, den Gelenkfortsätzen und den Gelenkflächen.

Die konkavseitigen Bogenwurzeln erscheinen am skoliotischen Lendenwirbel bedeutend dicker, etwas niedriger und vielleicht etwas länger als die konvexseitigen.

Die Processus articulares der konkaven Seite sind mehr oder weniger sagittal gestellt, sie sind dabei bedeutend stärker entwickelt als die der konvexen Seite, namentlich ist die Massenzunahme des absteigenden konkavseitigen Gelenkfortsatzes sehr deutlich ausgesprochen.

Betrachtet man den Lendenkeilwirbel von hinten her, so erscheint die ganze konkavseitige Bogenhälfte der konvexseitigen gegenüber in die Höhe geschoben, so daß die Spitzen der aufsteigenden und absteigenden Gelenkfortsätze das Niveau ihrer Partner bedeutend überragen. Gleichzeitig sieht man dabei aber auch, daß die konkavseitigen Gelenkfortsätze an Höhe abgenommen haben,

so daß eine Linie, die man sich von der Spitze des aufsteigenden Gelenkfortsatzes zum Ende des absteigenden gezogen denkt, auf der konkaven Seite kürzer ausfällt als auf der konvexen.

Sehr interessant ist das Verhalten der Gelenkflächen. Die konkavseitigen aufsteigenden Gelenkflächen sind stark konkav, ja oft geradezu rinnenförmig gestaltet. Sie sind dabei nach unten hin vertieft, ja es findet sich oft ein neues Gelenk an der Basis des Dornfortsatzes. In der Richtung von oben nach unten verläuft die Gelenkfläche senkrecht bis auf den oberen Rand, welcher nach außen umgebogen ist.

Die absteigende Gelenkfläche der konkaven Seite ist sehr vergrößert, nach oben bis auf die Bogenwurzel. Der weitaus größte Teil ist rein seitlich gerichtet, nur ein schmaler vorderer Abschnitt hat die ursprüngliche Richtung nach vorn außen. Eine neue Schlifffläche, mit welcher der absteigende Fortsatz an der Basis des Dornfortsatzes des nächst unteren Wirbels artikulierte, findet sich in der Regel am inneren unteren Rande des absteigenden Fortsatzes.

An den Processus costarii der Lendenwirbel ist die analoge Richtungsabweichung, wie sie die Querfortsätze zeigen, in der Regel weniger auffallend.

Fig. 275.

Die konkavseitigen Fortsätze sind dünn und lang und meist etwas gesenkt; die konvexseitigen zeigen dagegen normale Dimensionen und sind etwas erhoben.

Wir müssen uns noch das Verhalten des **Foramen vertebrale** in den verschiedenen Segmenten der skoliotischen Wirbelsäule ansehen.

Das Wirbelloch des normalen Brustwirbels ist kreisrund.

Am skoliotischen Keilwirbel ändert sich diese Form, und zwar wird sie eiförmig. Der breite Pol des Ovoids liegt an der konvexen Seite, der schmale am hinteren Ende der konkavseitigen Bogenwurzel. Die Linien des Ovoids sind jedoch nicht gleichmäßig geschwungen, sondern zeigen an drei Stellen Knickungen. Die eine Knickung liegt in der Mitte der hinteren Fläche des Wirbelkörpers, entsprechend der Lage des Venenemissariums. Die zweite Knickung entspricht der Insertionsstelle des Dornfortsatzes und die dritte dem hinteren Ende der konkavseitigen Bogenwurzel. Fig. 276 zeigt diese Veränderung in ihrem Beginn an einem Brustwirbel aus einer minimalen rechtskonvexen, Fig. 277 in hochgradiger Ausbildung an einem Brustwirbel aus einer ausgeprägten linkskonvexen Krümmung (Lorenz). Das Foramen ovale des Schrägwirbels ist dagegen wiederum nahezu kreisrund; daran kann man den Schrägwirbel immer leicht erkennen.

Die bisher beschriebenen Formveränderungen der Wirbelsäule verlaufen

niemals allein für sich. Stets sind sie mit **Veränderungen des Rumpfskeletts** verbunden, und gerade diese sind es, welche in ihren Erscheinungen so auffallend werden, daß sie zuerst die Aufmerksamkeit der Beobachter auf die Deformität hinlenken.

Sehen wir das Skelett eines Individuums mit hochgradiger rechtskonvexer Brust- und linkskonvexer Lendenskoliose an, so fallen uns sofort ausgesprochene Veränderungen im Verlaufe und in der Biegung der Rippen auf.

Die Ebenen, welche man durch je ein Rippenpaar gelegt denken kann, fallen nicht gleichmäßig nach vorn, sondern nach vorn und links ab. Zugleich konvergieren dieselben nach der linken Seite, also nach der Seite der Konkavität der Brustkrümmung hin in deutlicher Weise. Es

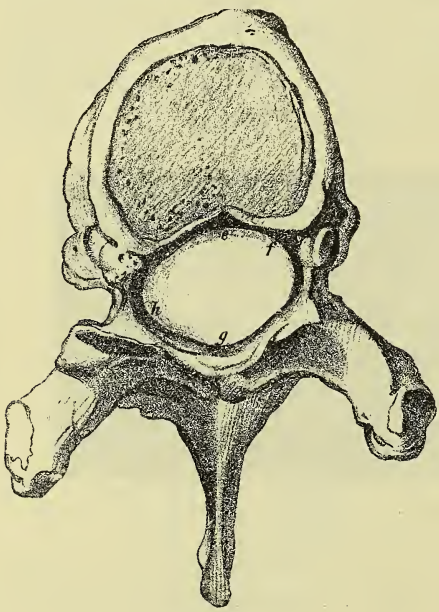


Fig. 276.

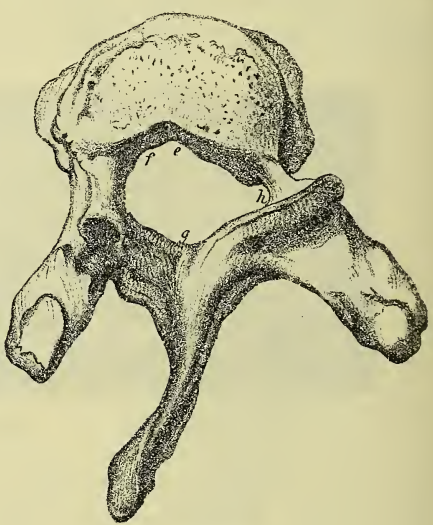


Fig. 277.

verlaufen somit die einzelnen Rippen mit ihren Knorpeln im ganzen von rechts und oben nach links und unten. Dabei ist aber hervorzuheben, daß die konvexseitigen Rippen mehr gesenkt, die konkavseitigen mehr horizontal verlaufen. Zugleich stehen die Rippen der konvexen rechten Seite, besonders in der Mitte des Brustkorbes, abnorm weit voneinander, während diejenigen der Konkavität einander genähert sind, und zwar die mittleren sogar bis zur Berührung (Fig. 278).

Weiterhin wird auch die Krümmung der Rippen sehr wesentlich verändert. Die hinteren Winkel der konvexseitigen Rippen sind abnorm stark ausgeprägt. Besonders die Rippen, welche der Höhe der Krümmung entsprechen, sind an ihren hinteren Winkeln gleichsam abgeknickt, um dann in ihrem weiteren Verlaufe auffallend abgeplattet und gestreckt zu verlaufen. Man erhält dann den Eindruck, als hätten um die seitlich abgewichenen Wirbelkörper die Rippen sich aufgewickelt, wie sich der Faden um die Spule wickelt (Fig. 278). Durch die

Aufeinanderfolge dieser geknickten hinteren Rippenwinkel wird der hintere Rippenbuckel gebildet.

Das gerade entgegengesetzte Verhalten weisen die Rippen der konkaven Seite auf. Von der Wirbelsäule bis zur Axillarlinie abnorm gestreckt verlaufend, sind sie kurz vor der Knochenknorpelgrenze nach dem Brustbein stärker als normal abgebogen. Durch die Reihe dieser schärfer gekrümmten vorderen Rippensegmente entsteht der vordere Rippenbuckel. Die Rippen sind dabei auf die Kante hin zusammengedrückt, verschmälert.

Das **Brustbein** selbst ist aus der Mittellinie heraus mehr oder weniger stark nach der konkaven Seite disloziert und nimmt dabei eine von der konvexen Seite und oben nach der konkaven Seite und unten geneigte Lage an.

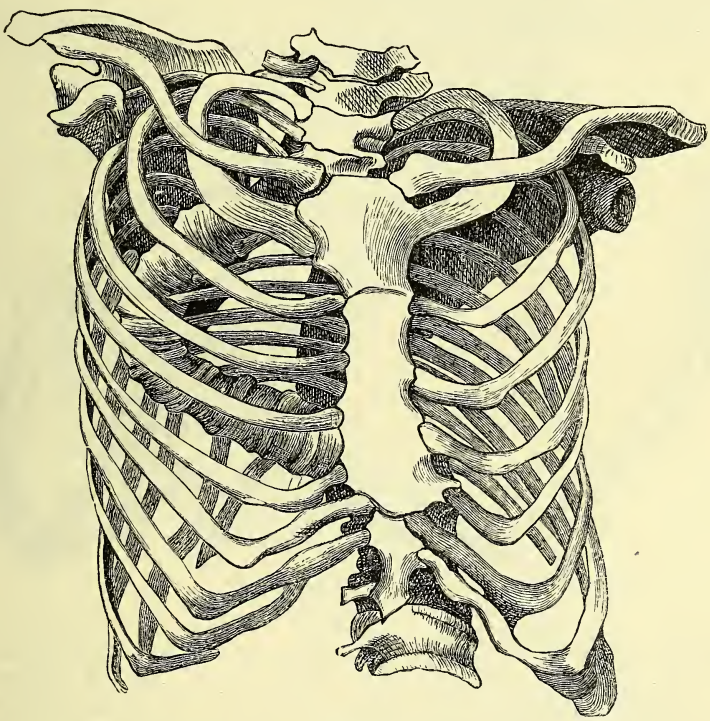


Fig. 278.

Betrachten wir nun einen einzelnen Thoraxreif (Fig. 279), so sehen wir, daß sich der ganze Thorax im rechten Diagonaldurchmesser erstreckt, dem Durchmesser, der von rechts und hinten nach links und vorn zieht. Die konvexseitige Thoraxhälfte ist in allen Dimensionen verkleinert. Was aber hier an Rauminhalt verloren geht, wird auf der konkaven Seite wieder gewonnen, indem die Kapazität dieser Seite im Verhältnis größer wird, doch erleidet der Rauminhalt des Thorax bei hochgradigen Deformierungen stets eine beträchtliche Verminderung. In den hochgradigsten Fällen liegen die abgeknickten konvexseitigen Rippen mit ihrer Innenfläche den Wirbelkörpern geradezu auf.

Auffallend wenig beteiligt sich an der Deformität der habituellen Skoliose das **Becken.** Selbst in den hochgradigsten Fällen finden wir nur eine geringe Schiefheit des Beckens, und zwar ist diese Schiefheit der des Thorax ent-

gegengesetzt. Es findet sich also am Becken der linke Diagonaldurchmesser des Beckeneingangs verlängert, der rechte verkürzt.

Mehr wie am Becken äußert sich die hochgradige Skoliose in ihrem Einfluß auf den **Schädel,** an dem nach Witzel bei längerem Bestehen der Wirbelsäulenverkrümmung fast regelmäßig eine Skoliose des Gesichts- und Hirnschädels zu stande kommt, die in ihrer Konvexität mit der des Halssegmentes gleich, also nach links gerichtet ist.

Wenden wir uns jetzt den **Weichteilen** des skoliotischen Rumpfes zu, so erleiden die **Bänder** der Wirbelsäule und der Rippen charakteristische Veränderungen.

Am auffälligsten sind diese an dem vorderen Längsband, dem Lig. longitudinale anterius. Nicoladoni gebührt das Verdienst, diese Veränderungen klar beschrieben zu haben.

Das Lig. longitudinale anterius ist asymmetrisch gestaltet. Es verläuft nicht über die am meisten gegen die Konvexität prominenten Teile der

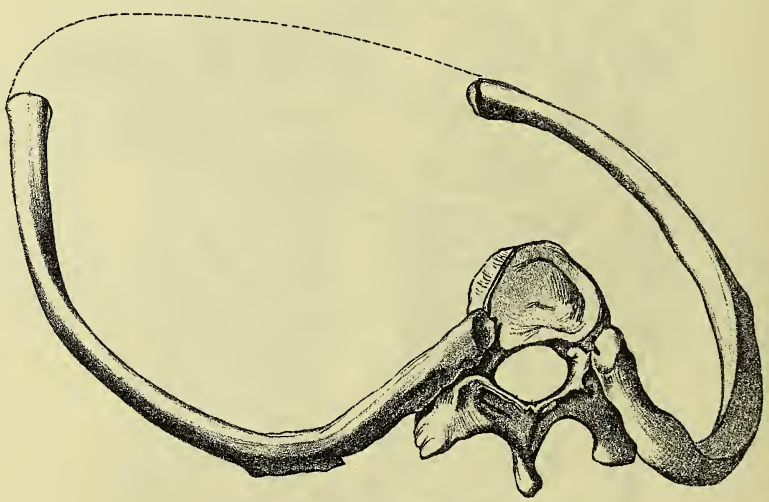


Fig. 279.

Wirbelkörper, sondern bildet mit seiner Hauptmasse an der konkaven Seite der Wirbelkörper einen dicken konkaven Rand, während es sich gegen die konvexe Seite hin auffallend verdünnt und ohne eine markante Grenze zu bilden mit dem Periost verschmilzt (Fig. 280).

Das Lig. longitudinale posterius, das hintere Längsband, zeigt selbst bei den hochgradigsten Verkrümmungen so gut wie gar keine Veränderungen seiner Gestalt. Das Band überbrückt, wie unter normalen Verhältnissen, die Venenemissaria der Wirbelkörper und zeigt ein vollkommen symmetrisches Verhalten in seiner gezackten Anordnung (Fig. 281). Nur an den indifferenten Wirbeln liegt es in der ursprünglichen Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper, an den übrigen Wirbeln ist es, wie die Ernährungslöcher selbst, nach der Konvexität hin verschoben.

Die **Zwischenwirbelscheiben** sind in den Anfangsstadien der Skoliose nach der konkaven Seite hin keilförmig abgeplattet. Später kann dieser Keil völlig atrophieren, so daß dann die zwei übereinander liegenden Basalflächen der Wirbelkörper in unmittelbare Berührung miteinander kommen.

Die keilförmige Gestalt der Bandscheiben setzt eine Dehnung der konvexseitigen und Schrumpfung der konkavseitigen Anteile des Annulus fibrosus voraus. Der unelastische, weiche Kern der Bandscheibe erleidet eine Subluxation nach der Seite der Konvexität hin. Der Nucleus pulposus ist deshalb exzentrisch gestellt, und nur an den indifferenten Wirbeln behält er seine zentrale Lage bei (L o r e n z).

Fig. 280.

Daß sich an der Vorderfläche der Zwischenwirbelscheiben zuweilen eine schiefe Faserung nachweisen läßt, haben wir schon erwähnt.

D i e k o n k a v s e i t i g e n K a p s e l b ä n d e r u n d d i e L i g. i n t e r t r a n s v e r s a r i a zeigen sich der Hochgradigkeit der Verkrümmung entsprechend v e r k ü r z t, ja sie können völlig zu Grunde gehen.

Die von dem nächst darüberliegenden Querfortsatz zum Rippenhalse absteigenden L i g. c o l l i c o s t a e erfahren an der konvexen Seite wegen der gesenkten Lage der Rippen eine beträchtliche V e r l ä n g e r u n g, während die gleichnamigen konkavseitigen Bänder entsprechend verkürzt sind.

Anatomische Untersuchungen über die **Muskelveränderungen** bei beginnender Skoliose liegen nicht vor. In veralteten Fällen erscheinen die konvexseitigen Muskeln verdünnt, gedehnt, schlecht genährt, blaß, verfettet (Virchow, Eulenburg, Dittel). An der konkaven Seite sind die Muskeln nutritiv verkürzt; sonst zeigen sie keine Abnormität. Schultheß findet, daß an der konkaven Seite die Muskeln mehr eine fettige, an der konvexen mehr eine fibröse Degeneration zeigen. Im allgemeinen ist für den Zustand der Muskeln viel mehr als ihre Lage auf der konkaven oder der konvexen Seite die Erhaltung oder die Reduktion ihrer Funktion maßgebend. Bei hochgradigen Verkrümmungen ändern die langen Rückenmuskeln vielfach ihre Lage, indem die konkavseitigen Muskeln in der Sehne des Bogens verlaufen, also weiter entfernt von den Dornfortsätzen, während die konvexseitigen Muskeln näher an diese letzteren heranrücken; ja es kann sogar zu einer Subluxation der Muskelbäuche über die Spitzen der Dornfortsätze hin nach der Konkavität der Krümmung kommen.

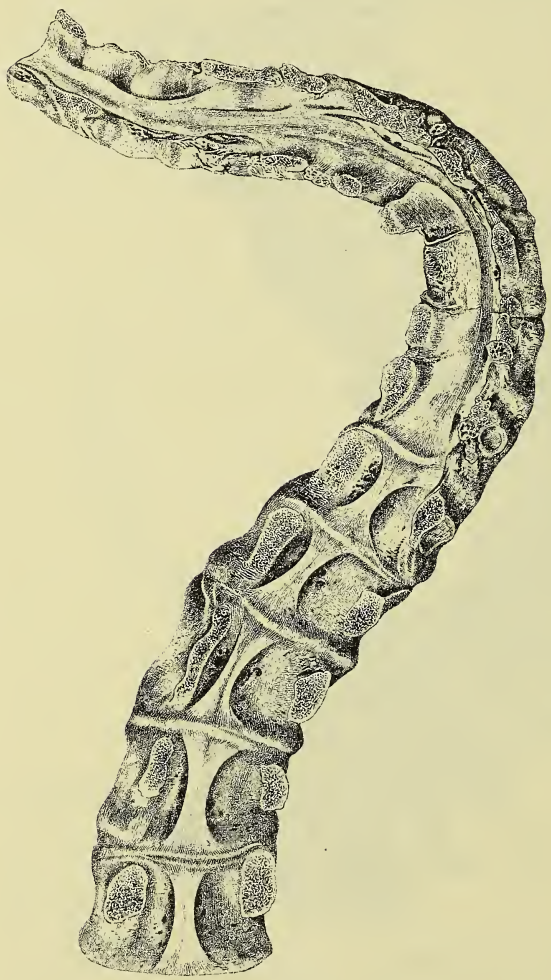


Fig. 281.

Die schweren Verschiebungen, welche das skoliotische Skelett erleidet, üben stets auch auf die in den betreffenden Körperhöhlen enthaltenen **inneren Organe** einen schädigenden Einfluß aus. May hat in einer interessanten Arbeit an der Hand von Gefrierdurchschnitten den „Situs viscerum“ bei Skoliose beschrieben. Bachmann hat sie in einer vorzüglichen Arbeit ausführlich erläutert.

Da die Verkrümmungen meist langsam entstehen, so vermag sich das Rückenmark demselben so anzupassen, daß es eine große Seltenheit ist, wenn bei Skoliotischen durch Erkrankungen des Rückenmarkes Störungen der Motilität und Sensibilität eintreten. Ich behandelte ein 18jähriges Mädchen, bei dem sich wohl infolge einer Spätrachitis eine hochgradige Skoliose in wenigen Monaten ausgebildet hat. In diesem Falle ist eine ganz exquisite Motilitätsstörung des rechten Beines in Form einer fast vollständigen Parese vorhanden.

Durch das Aneinanderrücken der konkavseitigen Rippen werden dagegen nicht selten die Interkostalnerven gedrückt und gezerrt, wodurch dann oft schwere Interkostalneuralgien entstehen.

Von den Lungen leidet der konvexseitige Flügel am meisten. Da die Reihe der Wirbelkörper bedeutend nach der Konvexität der Verkrümmung verschoben ist, so muß der rechte Lungenflügel ausweichen. Da nun gleichzeitig von unten her die Leber beträchtlich nach oben drängt, so bleibt für die konvexseitige Lunge wenig Raum, so daß in dem konvexseitigen Sulcus pulmonalis oft nur eine zungenförmige, zusammengepreßte Lungenpartie liegt. Die Hauptarbeit bei der Respiration kommt dem konkavseitigen Lungenflügel zu, obgleich derselbe ebenfalls von unten nach oben zusammengedrückt ist.

Verhältnismäßig häufig finden sich bei Skoliotischen tuberkulöse Spitzeninfiltrationen. Mosse hat darüber ausführliche Untersuchungen angestellt. Unter 100 skoliotischen Kindern im Alter von 5—16 Jahren hatten 53 = 60,2 % Spitzeninfiltrationen. Bei Dorsalskoliosen findet sich die Spitzeninfiltration meist auf der konvexen Seite. Kaminer und Zade fanden Spitzenaffektionen bei 75 % der erwachsenen skoliotischen Frauen. Der Grad der Skoliose entsprach meist der Schwere der Lungentuberkulose.

Auch am Zwerchfell finden sich Veränderungen. Nicoladoni beschreibt ein Präparat, an dem der konvexseitige Schenkel des Zwerchfelles fast 3mal so breit war als der konkavseitige. Zeichen irgend welcher Torsion waren aber nicht nachweisbar. Der Hiatus aortae war lang und sehr geräumig, desgleichen die seitlichen Spalten für die Vena azygos und hemiazygos.

Das Herz zeigt oft eine Arbeitshypertrophie; doch ist bei späteren Stadien im höheren Alter das Muskelfleisch meist schlaff, blaß und leicht zerreißlich. Bei hochgradiger Einengung des Thoraxraumes und hohem Zwerchfellstand sieht man das Herz zuweilen nach oben rechts in die Konvexität hinein verschoben.

Die Aorta folgt den skoliotischen Verbiegungen ebenso, wie den Verkrümmungen der Wirbelsäule bei der Spondylitis.

Der Ösophagus wird nach den neuesten Untersuchungen von v. Hacker im allgemeinen wenig durch die Skoliose beeinflußt. Nie macht derselbe die Krümmungen der Wirbelsäule vollständig mit. In Fällen sehr hochgradiger Skoliose findet jedoch, wenn zwei sich kompensierende Krümmungen übereinander in den Brustraum fallen, öfter eine Abbiegung des Ösophagus in demselben Sinne statt. Überdies kann sich damit eine Knickung desselben von vorn nach hinten kombinieren, so daß ein eventuell auszuführender Katheterismus des Ösophagus auf ein unüberwindliches Hindernis stoßen kann.

Erwähnen wollen wir schließlich noch, daß bei der Sektion veralteter Skoliosen die Organe der Bauchhöhle vielfache Dislokationen zeigen und daß sich an der Leber oft Eindrücke der herabgedrängten unteren Rippen finden.

Erklärung des pathologischen Befundes.

Die Erklärung des bisher geschilderten pathologischen Befundes ist keineswegs eine leichte. Vielfach versucht, sind die widersprechendsten Ansichten aufgestellt worden. Wir geben die Erklärung so, wie sie sich in uns nach ernsten Studien aller einschlägigen Arbeiten und vor allem vieler skoliotischer Skelette und Wirbel selbst gefestigt hat. In der Hauptsache glauben wir jedenfalls das Richtige getroffen zu haben.

Alle sind wohl darüber einig, daß eine Seitenbiegung der Wirbelsäule die Skoliose einleitet und daß nur die Belastung

von seiten der überliegenden Wirbelabschnitte dieselbe fixiert. In welcher Weise diese Seitenbiegung zu stande kommt, werden wir lernen, wenn wir die Ätiologie der Skoliose besprechen.

Die Seitenbiegung der Wirbelsäule und die dadurch speziell die konkave Seite der Krümmung treffende Belastung durch die überliegenden Wirbelabschnitte erzeugt unzweifelhaft zunächst die Keilgestalt des skoliotischen Scheitelwirbels.

Wie kommt nun diese Abschrägung zu stande? Nach der Volkmann-Hueterschen Drucktheorieanschauung dadurch, daß der Belastungsdruck an den am meisten gedrückten konkavseitigen Partieen eine Wachstumshemmung, an den entlasteten konvexseitigen Partieen eine Wachstumsvermehrung erzeugt. Diese Anschauung ist sicher grundfalsch.

Wir finden durch die anatomische Untersuchung gerade das Gegenteil. Sehen wir wieder einen skoliotischen Keilwirbel an, so sehen wir, worauf Nicoladoni zuerst energisch hinwies, wie an demselben um den Nucleus pulposus herum an der konkaven Seite eine mächtige Apposition neuer Knochenmassen besteht, während an der konvexen Seite, wo diese nach der Volkmann-Hueterschen Theorie sich eigentlich finden sollte, keine Spur einer solchen zu bemerken ist. Wir haben ja schon früher erwähnt, daß sich zwischen der konkavseitigen Bogenepiphyse und der gleichnamigen Bogenwurzel eine neue Knochenmasse anlagert (das Stück b c in der Fig. 268), um dadurch die Asymmetrie des Wirbels zu erzeugen, auf die wir gleich noch des weiteren zurückkommen müssen. An der konvexen Seite sehen wir dagegen, wie gesagt, nichts von einer Wachstumsvermehrung; zahlreiche Messungen ergeben uns nicht einmal ein Höherwerden des Wirbels an der konvexen Seite gegenüber einem gesunden Wirbel.

Die Volkmann-Hueterschе Theorie ist demnach unhaltbar. Julius Wolff faßt die Abschrägung des Wirbels als funktionelle Anpassung an die veränderte statische Inanspruchnahme auf, das Zustandekommen derselben ist aber damit noch nicht erklärt.

Nicoladoni erklärt die Ummodelung des normalen in den skoliotischen Wirbel durch Zuhilfenahme einer hydraulischen Wirkung des Knochenmarkes. Das Mark soll durch den Druck, wie er bei der konkavseitigen Pressung statthat, nach der Konvexität hin getrieben werden und dort eine Blähung der Spongiosa bewirken. So geistvoll Nicoladoni diese Annahme auch begründet hat, so ist sie doch unhaltbar, denn es müßte doch schon nach ganz kurzer Zeit ein vollkommener Ausgleich in dem Druck des ganz weichen Inhaltes des Wirbelkörpers stattgefunden haben. Ich glaube, daß wir uns den Vorgang folgendermaßen vorstellen können. Wir werden später sehen, daß wir ohne die Annahme einer prädisponierenden, abnormen Weichheit des Skeletts die Skoliose nicht erklären können, nehmen wir nun als Ursache dieser Knochenerweichung eine Art der Rachitis an oder irgend eine andere Malacie. Ich besitze Präparate von Skoliosenwirbeln, deren Gestalt ich durch einfachen, festpressenden Druck mit meinen Fingern verändern kann.

Ebenso wie hier die Finger wirken, denke ich mir nun auch den dauernden Druck der abnormen Belastung wirkend. Wie diese zunächst die Intervertebralscheibe keilförmig gestaltet, so vermag sie auch den erweichten und dadurch nachgiebig gewordenen Knochen auf der Seite der Konkavität abzuschrägen. Ich denke mir also, daß der Belastungsdruck den nachgiebigen Wirbelkörper ebenso modelliert, wie er den rachitischen Röhrenknochen krumm biegt. Was dabei an Höhe des Wirbelkörpers verloren geht, wird

dadurch wieder gewonnen, daß sich der Wirbelkörper in der Richtung der konkaven Bogenwurzel verlängert. Es geht also beim Zusammendrücken des Wirbels nichts verloren; das plastische Material weicht vielmehr nach einer anderen, druckfreien Richtung hin aus.

Wie nun aber der rachitische Röhrenknochen allmählich sklerosiert, indem sich dort neue Knochenbälkchen anbilden, wo sie statisch notwendig werden, so denke ich mir, findet auch am skoliotischen Wirbelkörper im Laufe der Jahre entsprechend den Anforderungen des Transformationsgesetzes an der konkaven Seite, dort, wo der Druck vorherrschend es beansprucht, eine Anlagerung neuer Knochenmassen statt, während an der konvexen Seite die statisch überflüssigen Knochenbälkchen resorbiert werden.

Fig. 282.

Schon an der Oberfläche des Wirbels fällt diese Knochenanlagerung, wie wir gesehen und früher beschrieben haben, an der konkaven Seite auf, noch schöner sehen wir sie aber an Furnierschnitten ausgeprägt, wie wir sie in ausgezeichneter Weise wiederum Nicoladoni verdanken.

Betrachten wir einen solchen Furnierschnitt (Fig. 282), so finden wir, während die konvexe Bogenwurzel, der Processus transversus und der konvexseitige Anteil des Wirbelkörpers eine sehr weite und zartmaschige Spongiosa mit eingelagerten größeren Markräumen aufweisen, eine typische Anordnung der Knochenbalken in der konkavseitigen Hälfte. Wir entdecken in dieser ein förmlich kompaktes Knochengewebe in der Bogenwurzel. An diesem entspringt eine Reihe von radienartig in den benachbarten Teil des Wirbelkörpers ausstrahlenden Hauptzügen von Knochenbälkchen, welche bis zur Vorderfläche des Wirbelkörpers heranreichen und sich miteinander durch quere, konzentrisch verlaufende Bälkchen verbinden.

Eine gleiche Anschauung von der Verteilung und Ausdehnung dieser kompakten Substanz wie der horizontale gibt auch der vertikale Furnierschnitt durch die Bogenwurzel (Fig. 283). Es lassen demnach diese Schnitte erkennen, daß die konkavseitigen Partieen des Wirbelkörpers wohl die weniger ausgedehnten, dafür aber in ihrem inneren Gefüge die härteren und dichteren, die konvexseitigen dagegen zwar die voluminöseren, jedoch die schwächeren und poröseren geworden sind.

Sehen wir uns nun den abgeschrägten Wirbelkörper an, so sehen wir, daß die stärkste Abschrägung nicht rein seitlich, sondern seitlich und hinten stattgefunden hat. Es gibt uns diese Beobachtung den Fingerzeig, daß auch die Be-

lastung den Wirbelkörper nicht rein seitlich, sondern seitlich und hinten getroffen haben muß. Um aber einer solchen Belastungsrichtung zugänglich zu sein, kann der betreffende abgeschrägte Wirbel keine reine Seitenbeugung ausgeführt haben, es muß sich vielmehr zu dieser unbedingt noch eine Drehung um eine diagonale Achse hinzugesellt haben.

Wir kommen hiermit zur Frage der **Torsion der skoliotischen Wirbelsäule.**

Die Erscheinung, daß bei einigermaßen hochgradiger Skoliose die Wirbelkörper nach der Seite der Konvexität schauen, während die Dornfortsätze eine einfache Biegung vollführen, hat schon früh die Vorstellung erweckt, als hätten die einzelnen Wirbel eine Achsendrehung erlitten. So sagt schon Rokitansky bei der Beschreibung der Skoliose: „Mit jeder beträchtlicheren Seitenkrümmung hat immer eine Drehung des Wirbels um seine Achse statt. Die stärkste Achsendrehung hat jener Wirbel erlitten, der den höchsten Punkt der seitlichen Abweichung bildet.“ Hier wird also bei der groben Beschreibung Torsion und Rotation im gleichen Sinne gebraucht, obwohl es einleuchtend ist, daß das, was wir Gesamttorsion der Wirbelsäule nennen, durch zwei wesentlich verschiedene Vorgänge zu stande kommen könnte: einmal durch Bewegung der einzelnen Wirbel gegeneinander um senkrechte Achsen und zweitens durch eine Torsion des Gefüges der einzelnen Wirbel (Albert).

Fig. 283.

In der Tat hat die nähere Verfolgung des Gegenstandes dazu geführt, auf eine Rotationstheorie und Torsionstheorie zu schließen.

Die Rotationstheorie ist, nach dem Vorgange Henkes, vorzüglich von H. v. Meyer entwickelt worden. Nach v. Meyer ist die Reihe der Wirbelkörper und der zwischengelagerten Bandscheiben wenig kompressibel, während umgekehrt die Reihe der Wirbelbögen, welche etwas voneinander abstehen und durch Ligamente sogar in elastischer Spannung erhalten werden, sehr leicht verkürzt oder zusammengeschoben werden kann. Die Wirbelsäule besteht demnach aus zwei Längsstäben, der Körper- und der Bogenreihe. Werden diese beiden durch die Reihe der Bogenwurzeln miteinander verbundenen Stäbe durch Belastung seitlich umgebogen, so wird sich die Körperreihe zu einem höheren, die Reihe der mehr verkürzbaren Bogen zu einem flachen Bogen gestalten.

Der Scheitel des von der Körperreihe gebildeten Bogens wird daher von der seine Sehne enthaltenden Mittelebene des Körpers weiter entfernt liegen als der Scheitel des von der Bogenreihe gebildeten Bogens. Die Wirbelkörper rücken daher in die Konvexität, die Bogen aber in die Konkavität der Krümmung.

Dieser v. Meyerschen Theorie gegenüber stellte Lorenz die Torsionstheorie auf. Nach Lorenz besteht an den skoliotischen Wirbeln eine wirkliche Torsion ihres Gefüges, und zwar soll diese durch eine Abknickung der Bogenwurzeln nach der konkaven Seite hin bewirkt werden. Lorenz argumentiert etwa folgendermaßen: „Wenn

man die Richtung der Bogenwurzeln eines skoliotischen Wirbels betrachtet, so bemerkt man eine Abweichung von der normalen. Auf seiten der Konvexität stellt sich die Bogenwurzel in eine mehr sagittale, auf seiten der Konkavität in eine mehr frontale Richtung. Beide Bogenwurzeln verschieben sich demnach gegen ihre normale Richtung etwa im Sinne der Uhrzeiger. Ebenso erscheint die obere Basalfläche der Wirbelkörper gegen die untere verschoben, etwa so, als habe man beide Flächen in je eine Zange gefaßt und nun die obere gegen die Konvexität, den Bogen also gegen die Konkavität der Krümmung bewegt. Besichtigt man die vordere Fläche der Wirbelkörper, so zeigt ihre Corticalis eine dem Sinne der Torsion entsprechende schiefe Faserung, und selbst die bloßgelegte Spongiosa zeigt eine schiefe Richtung ihrer aufsteigenden Bälkchen."

Nicoladoni, der früher behauptet hatte, daß die Torsion der skoliotischen Wirbelsäule nur eine scheinbare sei, und daß die Täuschung hervorgebracht werde durch den „optischen Gesamteindruck der hochgradigen Asymmetrie der Wirbelkörper", hat auf Grund neuerer Untersuchungen diese Ansicht fallen lassen; wir brauchen sie also auch nicht mehr eingehender zu begründen. Die jetzige Ansicht Nicoladonis ist die, daß das Höhenwachstum der konkaven Seite verringert, das Flächenwachstum derselben in diagonaler Richtung dagegen ein ausgedehnteres sei. Daher rühre die Verlängerung der konkavseitigen Bogenwurzel und als optischer Ausdruck dieses letzteren Umstandes die Verschiebung des Wirbelkörpers nach der konvexen Seite.

Die Ansicht, die ich mir nach meinen Studien über die Torsionsfrage gebildet habe, steht wesentlich im Einklang mit den schönen Untersuchungen Alberts. Wir wissen heute sicher, daß wir an der skoliotischen Wirbelsäule sowohl eine Rotation als eine Torsion finden.

Zunächst finden wir sicher eine Rotation der Wirbel. Diese äußert sich darin, daß die einzelnen Wirbel ihre gegenseitige Lage zueinander im Sinne einer Drehung um eine diagonale Achse verändert haben. Reine Seitenbewegungen sind nur an der Lendenwirbelsäule möglich. Jede seitliche Ausbiegung der Brustwirbelsäule, noch mehr der Halswirbelsäule ist mit einer Drehung der Wirbel um eine diagonale Achse verbunden, namentlich wenn die Seitenbiegung der Wirbelsäule bei gebeugtem Oberkörper statthat (Lovett). Biegen wir die Wirbelsäule leicht seitwärts, so werden zunächst die Intervertebralscheiben auf der konkaven Seite der Verkrümmung komprimiert, während gleichzeitig die konkavseitigen auf- und absteigenden Gelenkfortsätze sich aufeinander stemmen. Wird nun die Seitenbewegung noch weiter getrieben, so bildet sich an der Stelle der letztgenannten Knochenhemmung ein Hypomochlion, über welches der im Scheitel der Krümmung liegende Wirbel nach der Seite der Konvexität hin abgehebelt wird. Dieser Wirbel macht also eine Drehung, eine Rotation um eine diagonale Achse, und selbstverständlich zwingt er seine Nachbarn, die Drehung gleichsinnig mitzumachen. Ich besitze in meiner Sammlung beginnende Skoliosen, bei denen ich diese Drehung des Scheitelwirbels von allem Anfang an auf das deutlichste demonstrieren kann.

Ist nun die Drehung des Scheitelwirbels einmal eingeleitet, so trifft die von oben kommende Belastung die Seitenfläche des Scheitelwirbels nicht mehr rein seitlich, sie trifft vielmehr jetzt die seitliche und hintere Partie dieses letzteren, und damit findet auch an diesen Partien die größte Abschrägung statt. Damit leitet sie aber die Reklination der skoliotischen Wirbelsäule ein, welche demnach als erste Rotationserscheinung aufzufassen ist. Je stärker nun die Drehung des Scheitelwirbels

wird, umsomehr rückt auch das belastende Moment nach der Seite und hinten. So kommt es bald dazu, daß auch das vordere Ende der konkavseitigen Bogenwurzeln in die obere Körperfläche hineinbezogen wird. Dadurch aber wird wiederum die Reklination der Wirbelsäule, oder was dasselbe ist, der Verlust der physiologischen, anteroposterioren Krümmungen verstärkt. Weiterhin gehört hierher die auf der unteren Seite des Wirbels so auffallende Verbreiterung der hinteren äußeren Körperfläche nach der Konkavität zu, die dadurch statthat, daß dieser Teil auf der oberen Fläche des unteren Nachbarwirbels nach vorn schleift.

Weitere Rotationserscheinungen müssen dann an den Gelenkfortsätzen zu bemerken sein, da ja von diesen aus das Nachvornschleifen der Wirbelkörper erst ermöglicht wird. In der Tat sind hier auch die Rotationsveränderungen unschwer zu erkennen. Wir betrachten als solche das Nachvornrücken der oberen und das Nachhintentreten der unteren Gelenkflächen auf der konkaven Seite, ebenso wie die Richtungsveränderung der konkavseitigen Gelenkspalten, die ja, wie wir geschildert haben, derart erfolgt, daß die Richtung eine schrägere wird, so daß die obere Gelenkfläche von innen nach außen zunehmend nach vorn rückt.

Wir haben also eine ganze Reihe von Rotationserscheinungen, die aber unschwer zu erklären sind. Sie beruhen einfach auf der Belastung des diagonal ausgewichenen Keilwirbels.

Hierzu kommt nun noch eine ausgesprochene Torsionserscheinung, nämlich die von Lorenz nachgewiesene Ablenkung der Wirbelbogen nach der Seite der Konkavität, die von Seeger zuerst erkannte Drehung der Wirbelbogen um eine sagittale Achse. Nach Albert findet man diese namentlich an den Lendenwirbeln. Der Wirbelbogen erscheint bei diesem gegenüber dem Körper um eine sagittale Achse nach der Seite der Konvexität, entgegengesetzt der schiefen Faserung der Corticalis (an Schrägwirbeln) gedreht. Der Wirbel, um welchen der Bogen nach der einen Seite gedreht ist, scheint dem Winkel gleich zu sein, um welchen die Corticalisfasern aus ihrer senkrechten Anordnung nach der anderen Seite ablenken. Die von Albert versuchte Erklärung dieser Erscheinung beruht darauf, daß die untereinander verfestigten Bogen der seitlichen Neigung des Systems entgegenarbeiten und hinter den Wirbelkörpern gewissermaßen zurückbleiben.

Albert erklärt die genannnten Erscheinungen auch als Folge der Rotation, bezeichnet jedoch die einzelnen Veränderungen selbst als Torsionserscheinungen, da es sich um Veränderungen im Gefüge der Wirbel handelt. Albert konstatiert eine dreifache Torsion, nämlich eine Torsion in sagittaler, horizontaler und eine in frontaler Projektion. Zu den sagittalen Torsionserscheinungen rechnet er die Reklination der Wirbel, die Veränderungen an den Gelenkfortsätzen, die steilere Stellung des konvexseitigen Schlußteiles des Wirbelbogens und die mehr horizontale Stellung der Dornfortsätze.

Als horizontale Torsion bezeichnet Albert vornehmlich das vermehrte Breitenwachstum des Keilwirbelkörpers auf der konkaven Seite, die Lorenzsche Ablenkung der Wirbelbogen nach der Seite der Konkavität, als Torsion in frontaler Projektion dagegen die Seegersche Drehung der Wirbelbogen um eine sagittale Achse.

Wenn man sich die Albertschen Erläuterungen genau ansieht, so wird man erkennen, daß unsere Ansichten im wesentlichen übereinstimmen.

Die Verdrehung des Schrägwirbels resultiert vorzüglich durch Vermittlung des starken vorderen Längsbandes, welches auch die Verdrehung der

oberen Fläche des Wirbelkörpers gegen die untere hervorruft. Diese Verdrehung findet sich vorzüglich in dem vorderen Abschnitt des Wirbelkörpers.

Dies wird sofort klar werden, wenn wir uns noch einmal die Pathogenese der Skoliose vergegenwärtigen, wie wir sie uns vorstellen. An der Stelle einer Seitenbiegung der Wirbelsäule wird ein Wirbel keilförmig komprimiert und deshalb nach der konvexen Seite auszuweichen gezwungen. Dabei muß er die oberhalb und unterhalb gelegenen Wirbel in derselben Richtung mit sich ziehen. Dieser Zug wird größtenteils durch das vordere Längsband vermittelt, welches ja an den Wirbelkörpern fest anhaftet. Damit werden die betreffenden Wirbel einmal schräg gestellt im Gegensatz zu dem aufrecht stehenden Keilwirbel, dann aber wird durch den Zug des Längsbandes auch die obere Fläche des Wirbelkörpers gegen die untere gedreht und so also eine gewisse, wenn auch geringe Torsion hervorgebracht.

Der Zug von seiten des vorderen Längsbandes auf die vordere Fläche der Wirbelkörper ist auch die Ursache der schrägen Faserung dieser letzteren. Infolge der innigen Vereinigung des Längsbandes mit dem Wirbelkörper wird dasselbe, wenn die Wirbelsäule durch die skoliotische Verkrümmung nach zwei verschiedenen Richtungen hin abweicht, in schräger Richtung gezerrt und überträgt nun diese Zerrungsrichtung auf die Fasern der Corticalis.

Das innere Gefüge der Schrägwirbel nimmt an der Zugwirkung des Längsbandes keinen Anteil mehr. Wir haben zwar früher hervorgehoben, daß die Knochenbälkchen auch transformiert werden, so daß sie sich in einen Winkel zu den beiden Basalflächen stellen. Die schräge Richtung der Knochenbälkchen im Innern des Wirbels entspricht aber nicht der schrägen Faserrichtung der Corticalis, denn während diese schräg von der konkaven Seite und unten nach der konvexen Seite und oben verläuft, sehen wir die Knochenbälkchen im Innern des Wirbels schräg von der konkaven Seite und oben nach der konvexen Seite und unten herabziehen, und gleichzeitig ist in dieser Richtung die spongiöse Substanz zu dichteren Pfeilern zusammengedrängt (Fig. 284 und 285).

Die Architektur der skoliotischen Schrägwirbel kann demnach nicht von dem Zug des Längsbandes abhängen und ebenso keine Torsion des Körpergefüges ausdrücken; sie wird vielmehr einfach durch die Belastung der überliegenden Körperabschnitte transformiert, wie es das Transformationsgesetz verlangt.

Auf eines wollen wir noch hinweisen, d. h. auf die erstaunliche Art und Weise, wie sich die Natur gegen das seitliche Ausweichen der Keilwirbel schützt. Die Knochenwucherungen an der Basis der Gelenkflächen, die man bisher als periostitische Auflagerungen betrachtete, sind nicht überflüssige Bildungen, sondern sie sind statisch notwendig. Sie sind Hemmungsvorrichtungen gegen seitliche Verschiebungen der Wirbel, und es ist wunderbar, zu sehen, wie die rauhen, leistenartigen oder hakenförmigen Knochenwucherungen ineinander greifen, wenn man den geringsten Versuch macht, die betreffenden zwei Wirbel seitlich gegeneinander zu verschieben. Eine fixierte hochgradige Skoliose stellt schließlich nichts anderes dar als einen Komplex von pseudoankylotischen oder ganz ankylotischen Gelenken der aufeinander folgenden Wirbel.

Demgemäß wird eine solche skoliotische Wirbelsäule statisch in folgender Weise beansprucht. Die Schwerlinie des Rumpfes fällt auch bei hochgradiger

Skoliose in das Kreuzbein. Das Gros der Wirbelkörper liegt aber außerhalb dieser Schwerlinie, und nur die Schrägwirbel werden noch mit ihren Körpern zum Tragen verwendet. Je hochgradiger die Skoliose ist, umso schräger sind diese gegen den Horizont geneigt. Ist demgemäß die Schrägstellung keine sehr bedeutende, so wird der Schrägwirbel annähernd noch in der Achse der Wirbelsäule, also von oben nach unten belastet, und damit finden sich dann seine Knochenbälkchen senkrecht zu den beiden Basalflächen stehend. Einen solchen Befund teilt z. B. Kocher mit. Bei einigermaßen bedeutender Schrägstellung ändert sich aber die Belastungsrichtung. Dieselbe findet dann, wie aus dem beifolgenden Schema Nicoladonis (Fig. 286) unmittelbar hervorgeht, von der konkaven Seite und oben nach der konvexen Seite und unten hin statt, und ganz

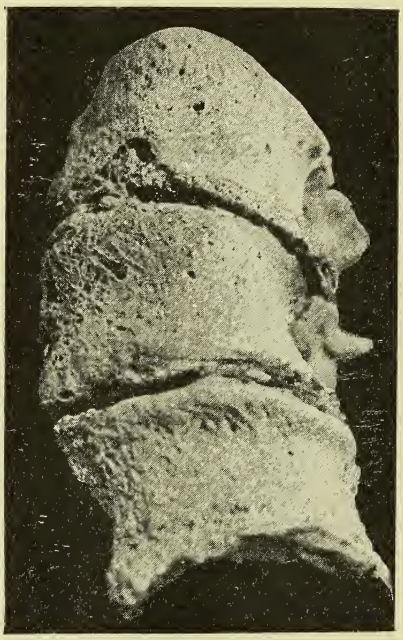


Fig. 284.

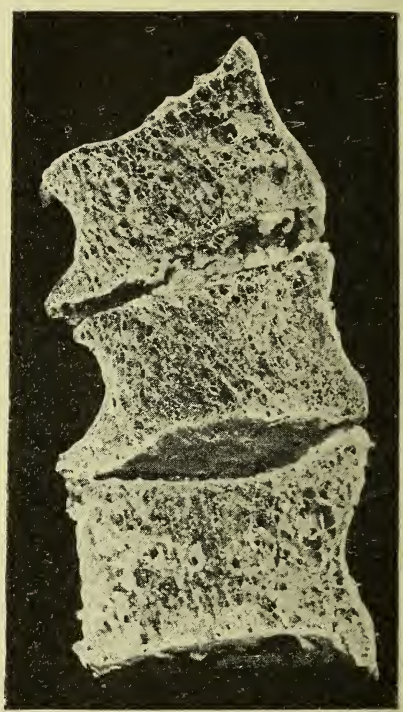


Fig. 285.

dieser Belastungsrichtung entsprechend finden wir die Knochenbälkchen angeordnet, wie wir das soeben an einem unserer Präparate gezeigt haben.

An dem Tragen der Körperlast beteiligen sich nur noch die nächsten Nachbarn der Schrägwirbel. Die übrigen, weit nach der Seite ausgebogenen Wirbelkörper werden statisch völlig untätig und überlassen das Tragen des Stammes einer mit der Schwerlinie des Rumpfes zusammenfallenden kompakten Knochenmasse, welche in ihren einzelnen Teilen wenig beweglich, wie Nicoladoni sehr richtig sagt, den Körper mehr wie eine harte starre Latte trägt und sich aus den Rippen, Processus transversi und articulares samt den benachbarten konkavseitigen Bogenanteilen zusammensetzt.

Bei einer einfachen Lendenskoliose liegen nur die Processus articulares und die konkavseitigen Ränder der Wirbelsäule in der Schwerlinie des Rumpfes, und daher erfahren nur diese Teile die entsprechende Transformation ihrer Gestalt und ihres Gefüges.

In den geschilderten, abgeschlossenen Zustand der Ankylose gelangt die Wirbelsäule natürlich erst allmählich und zwar infolge der mehr und mehr zunehmenden nutritiven Schrumpfung der an der konkaven Seite gelegenen Bänder und Muskeln.

Auffallend ist die Höhenreduktion der Querfortsätze. Julius Wolff sieht in derselben den besten Beweis für seine Theorie der funktionellen Anpassung. Dann ist aber nicht einzusehen, warum die Verkümmerung der Querfortsätze an den Lendenwirbeln so viel ausgesprochener ist als an den Brustwirbeln. Die stärkste Atrophie der Querfortsätze finden wir an völlig ankylotischen Wirbelsäulen. Wir halten daher die Atrophie der Fortsätze wenigstens an den Lendenwirbeln für eine Inaktivitätsatrophie.

In allerletzter Zeit ist Zuppinger wieder mit der Ansicht hervorgetreten, daß das primum momentum in der Entstehung der Skoliose ein auf die Rippen wirkender Druck ist. Diese Theorie ist unserer Ansicht nach völlig unhaltbar, schon aus dem einfachen Grund, weil sie die vor dem Schulbesuch entstehenden Skoliosen gar nicht zu erklären vermag.

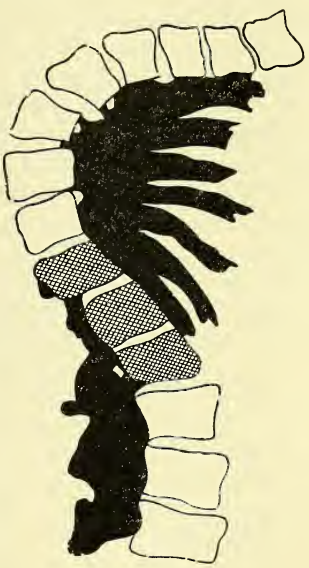


Fig. 286.

Dagegen scheint uns das Verständnis der Pathologie der Skoliose durch die Arbeiten von Schanz wesentlich gefördert worden zu sein. Schanz lehrt, daß die Veränderungen, welche bei der Bildung der Skoliose entstehen, nicht einheitlicher Natur sind, sondern daß zu unterscheiden ist erstens eine Reihe von Veränderungen, welche unter der Wirkung mechanischer Kräfte entstehen, und zweitens eine Reihe von Veränderungen, mit welchen der lebende Organismus den Ablauf des Skoliosierungsprozesses begleitet.

Im einzelnen weist Schanz nach, daß bei den an der Wirbelsäule gegebenen anatomischen und mechanischen Verhältnissen der Eintritt einer statischen Überlastung genügt, um eine Verbiegung zu erzeugen, daß diese Verbiegung nur unter besonderen Bedingungen einen anderen als den seitlichen Ausschlag nehmen kann, daß endlich bei der so entstehenden seitlichen Ausbiegung die altbekannten typischen Erscheinungen der Skoliose auftreten müssen. Schanz konstruiert aus allen Stellungen, in welchen die Wirbelsäule statische Belastung erfährt, eine indifferente aufrechte Mittelstellung. Dieselbe entspricht der normalen aufrechten Körperhaltung. In dieser Haltung steht die Wirbelsäule senkrecht, ihre Endquerschnitte befinden sich in horizontalen Ebenen. Eine unter diesen Bedingungen zur Überlastung gebrachte Tragsäule verbiegt sich unter Bildung einer in der Mitte der Säule gelegenen Hauptkrümmung und zweier je nach den Säulenenden zu gelegenen Gegenkrümmungen. Es ergibt sich so die Erklärung für die Tatsache, daß wir bei der Skoliose regelmäßig neben der Hauptkrümmung Gegenkrümmungen finden. Schanz macht noch darauf aufmerksam, daß diese Gegenkrümmungen auch aus dem Bereich der Wirbelsäule hinaus verlagert sein können. Sie zeigen sich dann als differente Bein- und Kopfhaltungen.

Durch das Zusammentreffen der durch Überlastung entstehenden seitlichen Verbiegungen mit den normalen anteroposterioren Krümmungen der Wirbelsäule entstehen Kombinationsbilder: die Wirbelsäule stellt sich weder in die Sagittal-, noch in die Frontalebene ein, sondern in eine zwischen beiden gelegene Diagonalebene.

Die Ursache für die Erscheinung der Torsion sieht Schanz in der Zusammensetzung der Wirbelsäule aus Körper- und Bogenreihe. Die Körperreihe — der eigentliche Tragteil — ist eine annähernd zylindrische Säule. Durch die Bogenreihe erfährt dieselbe eine periphere leistenartig angesetzte Verstärkung. Wird eine solche Säule durch Überlastung zur Verbiegung gebracht, so treten in derselben Verdrehungen auf, welche sich am deutlichsten auf der Höhe des Krümmungsscheitels markieren. Der Punkt der Peripherie, welcher der Mitte der Verstärkungsleiste gegenüberliegt, dreht sich nach der Ausschlagsrichtung der Verkrümmung. Der anteroposteriore Durchmesser der Säule stellt sich zu dem der Verstärkungsleiste in einen auf der Seite der Ausschlagsrichtung offenen stumpfen Winkel. Diese Dreherscheinungen entsprechen dem Befund an der skoliotischen Wirbelsäule.

Zerlegt man eine solche Säule in eine Anzahl geeignet gewählter Abschnitte, so kann man nachweisen, daß an den einzelnen Säulenabschnitten bei der Verbiegung Veränderungen vor sich gehen, wie wir sie an den skoliotischen Wirbeln beschrieben haben. So zeigt der dem Keilwirbel entsprechende Abschnitt die Abflachung des Keilwirbels; an den Abschnitten, die den Zwischenwirbeln entsprechen, erscheinen die Verdrehungen der Basalflächen. Längslinien, welche man auf die Vorderfläche der Säule aufzeichnet, erhalten die spiralige Drehung, wie sie sich an der Vorderfläche der Wirbel in Fig. 267 zeigt.

Auch im Innern einer solchen Säule gehen bei der Verbiegung Vorgänge vor sich, welche Analogien erzeugen zur Strukturveränderung der skoliotischen Wirbel. Es entstehen Verdichtungen der Säulensubstanz in der Konkavität der Biegungen, Auflockerungen aber auf den Konvexitäten. Die Faserung der Säulensubstanz erlangt Verlagerungen, welche der Verdrehung der Säule entsprechen.

Infolge der festen Verbindung der Wirbelsäule mit dem Brustkorb müssen Verbiegungen der Wirbelsäule Gestaltsveränderungen des Brustkorbes mit sich führen. Die gegebenen mechanischen Verhältnisse bedingen, daß diese Formveränderungen durch die Eigentümlichkeit, wie wir sie von der Rippenbuckelbildung kennen, charakterisiert sind.

Alle diese Veränderungen gehen vor sich, ohne daß der lebende Organismus dieselben beeinflussen kann; es ist dem lebenden Organismus einzig die Möglichkeit gegeben, ihren Ablauf mit Lebensäußerung zu begleiten. Solche Lebensäußerungen sind in verschiedenster Weise denkbar. Die wichtigsten sind die Bestrebungen, dem Verbiegungsprozeß Einhalt zu tun. Als Stützkonstruktionen, welche der Körper zu diesem Zweck anlegt, erklären sich die exostosenartigen Gebilde, welche an den skoliotischen Wirbeln in der Konkavität zur Beobachtung kommen. Wahrscheinlich ist der Körper auch im stande Selbstkorrektionsvorgänge zu entwickeln, doch ist dafür das anatomische Substrat noch nicht bekannt.

Ätiologie.

Die verschiedenen Theorien über die Entstehung der Skoliose sind bis auf die jüngsten Arbeiten von Lorenz eingehend kritisiert

worden. Folgen wir der Darstellung dieses Autors, so haben nur noch geschichtliches Interesse die Atmungstheorien von Stromeyer und Werner, nach welchen die primäre Brustskoliose durch vermehrte Aktion des rechten M. serratus anticus major bedingt sein soll, die Major-Delpech-Boyer-Guérinsche Theorie von der konkavseitigen aktiven Muskelretraktion, welche zu dem bedauerlichen Irrtum der Rachimyotomie führte, die Malgaignesche Theorie der primären Bändererschlaffung, die Huetersche Wachstumstheorie, welche die Skoliose durch den einseitig vermehrten Wachstumsdruck der Rippen entstehen läßt, die Lorinsersche Theorie der diffusen schleichenden Knochenentzündung, welche den Patienten instinktmäßig jene Stellung einnehmen läßt, bei welcher die erweichten Partien vor Druck geschützt seien, und schließlich die Eulenburgsche Theorie von einer primären Störung des Antagonismus der Rückenmuskeln, nach welcher durch eine Erschlaffung der Muskeln auf der konvexen Seite die seitliche Wirbelsäulenverkrümmung habituell werden soll.

Die Theorie der sogenannten physiologischen Skoliose erklärt die habituelle Skoliose für eine pathologische Steigerung einer angeblich schon normal bestehenden physiologischen Seitwärtskrümmung der Brustwirbelsäule, welche selbst wieder von der linksseitigen Lage der Aorta (Sabatier, Bouvier), von der Rechtshändigkeit (Béchard), von stärkerem Wachstum der rechten Körperhälfte (Malgaigne, Vogt, Busch, Volkmann), von dem Mehrgewicht der rechtsseitigen Organe (Desruelles, Struthers), von der asymmetrischen Thoraxentwicklung (Hueter) und von den Pulsationen der Aorta (Bühring) abgeleitet wurde.

Bei der kritischen Würdigung dieser Theorie der physiologischen Skoliose macht Lorenz zunächst darauf aufmerksam, daß diese Theorie die so häufig zu beobachtende primäre Lendenskoliose gar nicht erklärt. Dann aber ist sie auch bei der anatomischen Untersuchung völlig haltlos. Betrachtet man die Brustwirbelsäule von Leichen nach Abpräparierung der hinteren Mediastinalblätter, so erhält man in einer Anzahl von Fällen — vielleicht in 7 unter 50 — den Eindruck, als ob eine Rechtsabweichung dieses Segmentes vorhanden wäre. Dieser Eindruck erweist sich indessen als Täuschung, da die vordere Kante der dreieckigen Brustwirbelkörper infolge der größeren Flachheit der linksseitigen vorderen Körperhälfte der Wirbel eine Verschiebung nach rechts erfährt. Diese Abplattung ist wahrscheinlich eine Folge der linksseitigen Lage der Brustaorta. An den betreffenden Wirbeln fehlt jedwede Andeutung der charakteristischen Veränderungen skoliotischer Wirbel, und auch die klinische Untersuchung läßt eine physiologische Krümmungsvermehrung der rechtsseitigen Rippenwinkel vermissen. Nur die Spitzen der Dornfortsätze weichen hie und da etwas nach der rechten Seite hin ab, wohl infolge des vermehrten Gebrauches des rechten Armes. Die sogenannte physiologische Skoliose ist demnach als eine Sinnestäuschung anzusehen, welche durch die Abplattung der linken Körperhälften der mittleren Brustwirbel hervorgerufen wird. An der Lendenwirbelsäule ist auch von dieser Abplattung nichts zu bemerken.

Diejenige Theorie der Skoliosenentstehung, welche wir heutzutage einzig gelten lassen können, sind die sogenannten Belastungstheorien. Wir haben derer zwei zu unterscheiden, erstlich die von Roser und v. Volkmann aufgestellte, welche die seitlichen Rückgratsverkrümmungen als eine Folge ungleichmäßiger Belastung der Wirbelsäule auffaßt, und zweitens die Theorie von Schanz, welche die Verkrümmung der Wirbelsäule aus zu hoher statischer Inanspruchnahme der

Wirbelsäule unter den gegebenen anatomischen und statischen Bedingungen entstehen läßt.

Nach der ersten, der Roser-v. Volkmann schen Theorie trifft die ungleichmäßige Belastung die Wirbelsäule dadurch, daß letztere wiederholte Seitenbiegungen immer in demselben Sinn und für längere Zeit einzuhalten gezwungen ist. Die Ursache der Seitenbiegungen selbst ist eine mannigfaltige: häufiges Tragen schwerer Gegenstände an einem Arm, die Gewohnheit, mit einem eingeknickten Bein, also mit schief gestelltem Becken zu stehen, das Violinspielen oder irgend eine andere derartige Beschäftigung, vor allem der Schreibakt und zwar das schlechte Sitzen während desselben.

Nach den neuesten Untersuchungen über das Vorkommen der Skoliose bei Schulkindern unterliegt es gar keinem Zweifel, daß die meisten Skoliosen durch den Schreibakt zuwege gebracht werden. Sofern man den Schulbesuch als einen Beruf ansieht, kann man in dieser Hinsicht die Skoliose als eine „professionelle Krankheit" (Lorenz) ansehen, ja Kocher bezeichnet dieselbe als Schulkrankheit und Staffel geradezu als „Sitzkrankheit".

Es waren zuerst Augenärzte (Berlin, Hermann Cohn, Rembold, Ellinger, Pflüger und Schubert seien von diesen genannt), welche darauf hinwiesen, daß die skoliotische Haltung der Wirbelsäule durch die Lage der Schrift und der Zeilen resp. des Schreibheftes geradezu notwendig gemacht werden kann.

Aber nicht nur die Augen diktieren gewissermaßen die skoliotische Sitzhaltung, mehr noch tut dies die Eigenart des Schreibegeschäftes selbst, indem das schreibende Kind durch eine bestimmte Haltung des Rumpfes die Stellung seines Kopfes möglichst bequem zu gestalten sucht.

Kocher hat dies auf Grund der schönen Untersuchungen schreibender Kinder durch Schenk klar auseinandergesetzt und gezeigt, daß es wesentlich eine Rotation des Oberkörpers gegen das Becken ist, welche die Einleitung zur Entstehung der Skoliose bildet.

Vergegenwärtigt man sich die normale anteroposteriore Krümmung der Wirbelsäule — die Kyphose im Brust-, die Lordose im Lendenteil —, so begreift man leicht, daß sich bei der Drehung eines derartigen elastischen Stabes, beispielsweise nach links, die nach vorn gerichtete Konvexität des unteren Abschnittes ebenfalls nach links wenden, die rückwärts gekehrte Konvexität des oberen Abschnittes dagegen nach rechts wenden muß, eine Bewegung, welche denselben Erfolg haben muß, wie eine Seitenbiegung im Lendenteil mit linksseitiger Konvexität und eine umgekehrte Biegung im Brustteil, also genau das, was wir bei der habituellen Skoliose antreffen.

Die so entstandenen Lateralflexionen werden nun erst dadurch fixiert, daß die Belastung der überliegenden Teile die im Scheitel der Krümmungen liegenden Wirbel nach der Seite der Konvexität hin drängt, wie wir das früher ausführlich erörtert haben.

Schenk hat mittels sinnreich konstruierter Apparate die Schreibhaltung bei 200 Kindern bestimmt. Er findet, daß die beliebteste Schreibhaltung die ist, bei welcher das Heft nach rechts liegt, die Grundstriche von rechts oben nach links unten verlaufen und der linke Vorderarm auf den Tisch gelegt wird (Fig. 287). Die so entstehende Biegung der Wirbelsäule ist die einer Totalskoliose mit linksseitiger Konvexität. Dieselbe ist aber meist geringgradig und fixiert sich selten, so daß sie gewöhnlich nicht zur ärztlichen Behandlung kommt.

Diejenige Schreibstellung, welche das Bild der habituellen Skoliose ergibt, entspricht einer verhältnismäßig aufrechten Körperhaltung. Die betreffenden Kinder verschieben beim Schreiben ihren Oberkörper nach rechts, drehen denselben

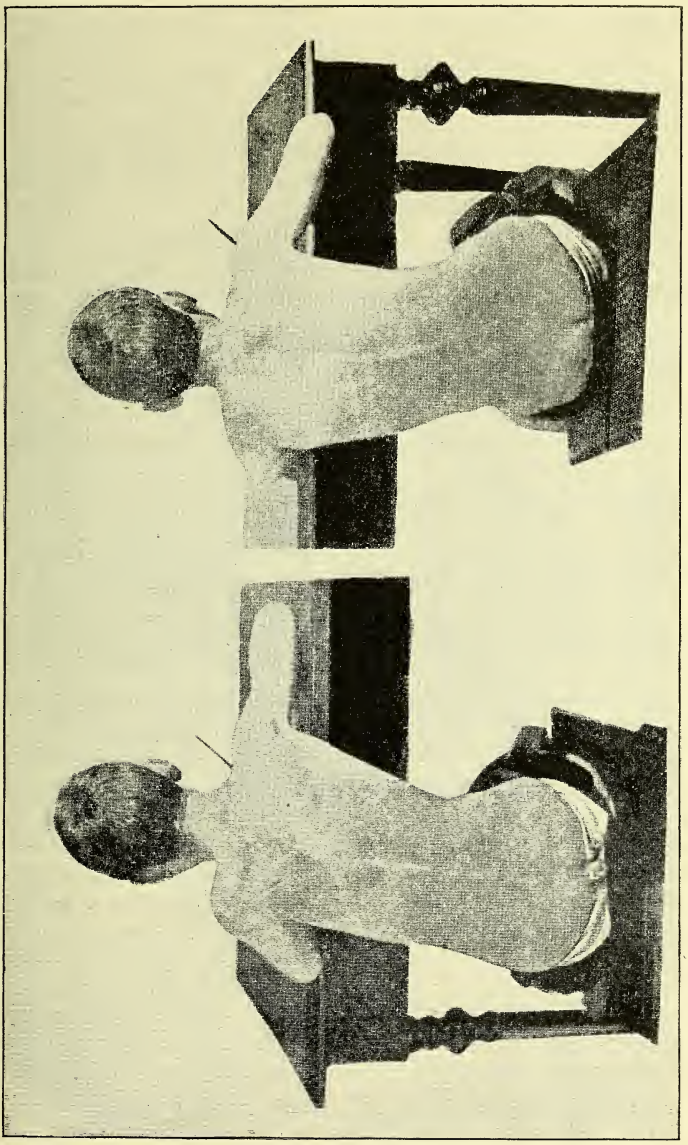


Fig. 288.

Fig. 287.

jedoch dabei auffallend nach links, um den rechten schreibenden Arm möglichst zu entlasten (Fig. 288).

Wir haben soeben gesehen, in welcher Weise beim Schreibakt die skoliotische Haltung der Wirbelsäule entsteht, und müssen nun die Momente betrachten, durch welche dieselbe fixiert wird. Wir müssen hier namentlich auf die Rolle zu sprechen kommen, welche die Muskeln bei der Skoliosenentstehung spielen.

Bei dem Schreibakt nehmen die Kinder die oben skizzierte skoliotische Haltung

an. Anfangs vermögen sie noch, sobald sie dazu aufgefordert werden, ihre Wirbelsäule gerade zu strecken und zwar durch ihre Rückenmuskulatur, welche dem Gewicht des oberen Rumpfabschnittes und des Kopfes noch das Gleichgewicht zu halten vermag. Wiederholt sich nun die falsche Schreibhaltung täglich während vieler Stunden, wird sie habituell, so gehen zunächst die Weichteile auf der konkaven Seite der Krümmung eine nutritive Schrumpfung ein, während sie auf der konvexen Seite gedehnt werden, und gleichzeitig beginnen, mit der falschen Belastung einsetzend, die Veränderungen am Skelett. Nunmehr wird die Muskulatur schon einen schwereren Stand haben, da sie gegen die sich schon retrahierenden Bandmassen anzukämpfen hat. Sie würde auch aus diesem Kampfe siegreich hervorgehen, wenn sie eine normale wäre. Dies ist aber bei dem skoliotisch werdenden Kind nicht der Fall, denn dasselbe besitzt im allgemeinen eine schwache, schlaffe Muskulatur. Wir kommen darauf gleich noch zurück. Die schlaffe Muskulatur vermag also, wie gesagt, in dem beginnenden Kontrakturstadium die Krümmungen der Wirbelsäule noch aktiv auszugleichen. Sie vermag dagegen nicht den Ausgleich dauernd zu bewirken, denn sie ermüdet zu rasch, und damit sinken die Kinder wieder in ihre zusammengehockte Haltung zurück. Schließlich sind sich die Kinder ihrer falschen Haltung gar nicht mehr bewußt. Dann wirkt die ganze Schwere der über der Verkrümmung liegenden Körperlast mit ihrer ganzen Intensität dauernd in der falschen Richtung, und damit tritt die Skoliose aus dem Stadium der Kontraktur in das der völligen Fixation ein.

So erklären wir uns die Skoliose also teils als Belastungs-, teils als Ermüdungsdeformität. Es muß aber noch eine gewisse Prädisposition hinzukommen, wenn eine Skoliose entstehen soll. Hunderte von Schulkindern sind doch den gleichen Schädlichkeiten ausgesetzt, und nicht alle werden skoliotisch. Woran liegt das?

Unzweifelhaft daran ist, daß die skoliotisch werdenden Kinder eine gewisse Prädisposition zur Entstehung der Skoliose besitzen. Diese Prädisposition ist häufig genug schon eine angeborene. Nach Eulenburg ist die Vererbung unter tausend Fällen in 25 % nachweisbar. Wir fanden dieselbe in 27,5 % unserer Fälle. Die Kinder bringen die Skoliose aber nicht mit auf die Welt; das erbliche Moment liegt vielmehr darin, daß die betreffenden Kinder eine gewisse Schlaffheit und Widerstandslosigkeit der konstituierenden Elemente der Wirbelsäule mit auf die Welt bringen, auf deren Boden sich dann später durch die Gelegenheitsursachen die Verbiegung ausbildet.

Eine weitere vererbte Eigentümlichkeit ist dann ferner die Gestaltung der Wirbelsäule, denn durch ein abnormes Verhalten der normalen antero-posterioren Krümmungen derselben kann die Skoliose in hohem Maße prädisponiert werden.

Namentlich der Typus des flachen Rückens begünstigt das Zustandekommen der Skoliose. Wir haben schon früher erwähnt, daß die S-förmige habituelle Skoliose bei mehr aufrechter Sitzhaltung entsteht, und damit haben wir schon angedeutet, daß der aufgerichtete, flache Rücken mit dem Verlust der normalen sagittalen Krümmungen in der Ätiologie der Skoliose eine große Rolle spielt.

Gelegentlich unserer pathologisch-anatomischen Besprechung der Skoliose haben wir hervorgehoben, daß bei Betrachtung des skoliotischen Skeletts die normale Brustkyphose und die normale Lendenlordose bedeutend reduziert erscheinen. Die normale Brustkyphose ist abgeflacht oder geradezu in eine Lordose verwandelt, die normale Lendenlordose dagegen eher kyphotisch gestaltet.

v. Meyer hat diese Erscheinungen durch seine Rotationstheorie zu erklären

versucht; unserer Ansicht nach aber mit wenig Glück. Der mehr gerade Verlauf der skoliotischen Wirbelsäule hängt vielmehr ab von der keilförmigen Abschrägung vorzüglich der hinteren konkavseitigen Partien des Wirbelkörpers. Selbstverständlich muß aber die Wirbelsäule auf Grund dieser pathologisch-anatomischen Unterlage umso gestreckter verlaufen, je weniger schon vor Beginn der Skoliose die antero-posterioren Krümmungen der Wirbelsäule ausgeprägt waren.

Wieso der flache Rücken sich in der skoliotischen Haltung so leicht fixiert, haben wir schon gesehen. Die Wirbelsäule sinkt bei der zweiten Schreibhaltung in sich zusammen, aber nicht nach vorn, sondern mit seitlicher Biegung, da die skoliotische Haltung der Ruhestellung der gedrehten Wirbelsäule entspricht.

Neben dem flachen Rücken ist es der runde Rücken, welcher nicht selten zur Skoliosenentstehung prädisponiert. Hier bekommen wir aber nicht die habituelle Skoliose, sondern die, wie schon erwähnt, bedeutend besser prognostizierte linkskonvexe Totalskoliose, wie sie unserer ersten Schreibhaltung entspricht.

Die übrigen von uns geschilderten Haltungstypen geben keine Prädisposition zur Skoliose. Im Gegenteil schützen sie gegen dieselbe, und zwar tritt eine Skoliose umso weniger leicht auf, je schöner die normalen antero-posterioren Krümmungen der Wirbelsäule ausgeprägt sind.

Neben den eben genannten Momenten der Erblichkeit und des Baues der Wirbelsäule muß man als prädisponierendes Moment für die Fixation der Skoliose ganz entschieden eine abnorme Weichheit der Knochen annehmen. Vielfach ist als Ursache dieser letzteren die Rachitis angeschuldigt worden. Namentlich Rupprecht und Kirmisson sind in neuerer Zeit mit der Behauptung hervorgetreten, daß alle habituellen Skoliosen auf rachitischer Basis entständen. Uns will es nicht so scheinen, als ob diese Annahme richtig wäre. Wie früher schon von uns ausdrücklich betont wurde, ist eine abnorme Weichheit der skoliotischen Wirbel sicher vorhanden. Ob aber diese Erweichung auf eine Rachitis zurückzuführen ist, ist eine andere Frage. Denn wir finden an den Kindern, die uns mit habitueller Skoliose zugeschickt werden, nur selten die Spuren anderweitiger rachitischer Deformitäten. Die Skoliose entwickelt sich gerade in dem Alter des Kindes am häufigsten, in welchem sich mit dem Beginn der zweiten Dentition am ganzen Skelett ein gesteigerter Wachstumstrieb einstellt.

Der Wirbelkörper besitzt an sich also zu jener Zeit schon eine große Plastizität, und wir können uns vorstellen, daß bei vorhandenen Ernährungsanomalien die Plastizität noch zunimmt. Dolega hat kürzlich vorgeschlagen, die auf Grund solcher Ernährungsanomalien entstehenden Skoliosen nicht einfach als habituelle, sondern als konstitutionelle Skoliosen zu bezeichnen, ein Vorschlag, dem man wohl beistimmen kann.

Inwiefern diese Ernährungsanomalien die Struktur des Wirbels beeinflussen, ist mikroskopisch noch nicht nachgewiesen worden. Dagegen finden wir die Skoliose in der Regel bei zarten, schwächlichen, rasch wachsenden Kindern, häufig auch im Anschluß an Infektionskrankheiten, wie Keuchhusten, Masern, Diphtheritis und Scharlach, entstehen, und es ist recht wohl denkbar, daß diese Krankheiten eine krankhafte Alteration des Knochengewebes zurücklassen. Diese letztere äußert sich auch nicht selten durch ausgesprochene Symptome. Die betreffenden Kinder klagen häufig über Müdigkeit, Migräne, schmerzhafte Empfindungen in der Seite beim Sitzen, sie liegen

gern, sind am liebsten im Bett oder hocken zusammengekauert auf ihren Stühlen, vermeiden dagegen längeres Stehen, Gehen und Laufen.

Es kommt hierzu allerdings noch die Schwäche der Muskulatur bei solchen Kindern in Betracht. Namentlich sind es ja Mädchen, die von der Skoliose befallen werden, und man hat schon seit langer Zeit erkannt, daß dies vorzugsweise auf einer schlechten Entwicklung der Muskelkräfte solcher Individuen beruht.

Während die Knaben neben ihren vielen Arbeitsstunden immer noch Gelegenheit finden, sich im Freien ordentlich umherzutummeln und ihre stärkenden Spiele zu üben, müssen unsere modernen Mädchen schon in ihrem 6. Lebensjahre in die Schule und bleiben in dieser bis zu ihrem 16. Lebensjahr. In der Schule sitzen sie aber meist ununterbrochen ohne jede körperliche Erholung, sehr häufig dazu noch in zu engen, unzweckmäßigen Korsetts. Kommen sie dann nach Hause, so müssen sie zur Klavierstunde üben, häkeln, sticken und andere Handarbeiten machen, während die gesunde freie Leibesübung schmählich vernachlässigt wird. Denn auf der Straße müssen die armen Kinder schön züchtiglich daherwandeln, sie dürfen die Blicke ja nicht umherschweifen lassen, fröhliche Spiele mit ihren Kameraden könnten sie ja zu früh verderben. Bei solcher Erziehung ist es dann kein Wunder, wenn bei geistiger Überbürdung ein schwächlicher, verzärtelter, haltloser Körper entsteht. Wirklich traurig ist es mit anzusehen, wie ein solches Kind schon die leichtesten gymnastischen Übungen anstrengen, und wie leicht es bei diesen ermüdet.

Nicht unerwähnt lassen wollen wir das häufige Vorhandensein adenoider Vegetationen im Nasenrachenraum und hypertrophischer Tonsillen bei skoliotischen Kindern. Namentlich unsere französischen Kollegen haben auf den Zusammenhang von derartigen Respirationsstörungen mit der Skoliose aufmerksam gemacht (Redard, Phocas, Dayez, Ziem, Fabre).

So haben wir denn in der Erblichkeit, dem Bau der Wirbelsäule, einer in ihrem Wesen noch nicht bestimmten, mit der Plastizität des schnell wachsenden Wirbels sich verbindenden Malacie der Knochen und einer Schwäche der Muskulatur, in hypertrophischen Tonsillen und adenoiden Vegetationen im Nasenrachenraum eine Reihe prädisponierender Momente, welche, vielfach miteinander kombiniert, das Befallensein einzelner Schulkinder gegenüber dem Gros der anderen verstehen lassen.

Wir müssen hierbei auch auf das häufige Zusammentreffen der Skoliose und des Plattfußes aufmerksam machen. Nachdem Roth dies schon vor Jahren behauptet hat, haben uns Redard, Heusner und Zesas vor kurzer Zeit genauere Zahlenangaben hierüber gegeben. Darnach haben etwa 59 % aller Skoliotischen Plattfüße.

So allgemein die im vorstehenden gegebene Erklärung der Ursache der Skoliosenbildung in letzter Zeit angenommen worden ist, so läßt sich doch nicht leugnen, daß dieselbe eine Anzahl wichtiger Punkte nicht genügend berücksichtigt; so z. B. daß wir doch recht zahlreiche Skoliosen entstehen sehen, ohne daß die betreffenden Personen andauernd die Schreibhaltung oder eine ähnliche Haltung eingenommen haben; sodann ist nicht zu verkennen, daß die habituelle Skoliose nicht eine fixierte Kontraktion wie etwa die hysterische Skoliose darstellt.

Diese dunklen Punkte werden durch die Weiterentwicklung, welche die Belastungstheorie durch Schanz erfahren hat, geklärt. Schanz weist nach, daß die Skoliose das Vorläuferstadium der Haltungsanomalie nicht braucht, sondern daß die

Deformität entsteht, wenn die statische Inanspruchnahme der Wirbelsäule über die statische Leistungsfähigkeit derselben überwiegt. Es entsteht dann eine Verbiegung der Säule, welche durch die Ansetzung der Bogenreihe in die Körperreihe in der Sagittalebene gezwungen ist, in der Frontalebene auszuschlagen. Nur wenn besondere Bedingungen gegeben sind, erfolgt der Ausschlag in der Sagittalebene und erzeugt Kyphosen oder Lordosen.

Das Überwiegen der statischen Inanspruchnahme über die statische Leistungsfähigkeit kann erzeugt werden durch Erhöhung der statischen Leistungsfähigkeit und durch Verminderung der statischen Inanspruchnahme; beide Möglichkeiten können sich auch kombinieren. Die Erhöhung der statischen Inanspruchnahme kann erzeugt werden durch Erhöhung der zu tragenden Last. Es kommen da besonders akzessorische Lasten, z. B. Kleider, Schultaschen u. dergl., in Frage. Dasselbe bewirkt abnorm lang dauernde Belastung mit nicht übernormaler Last. Hierher rechnet Schanz andauerndes Schul- und Berufssitzen. Die Verminderung der statischen Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule kann durch Verminderung der Knochenfestigkeit und durch Verminderung der Festigkeit der Weichteilsverbindungen der Wirbelsäule erzeugt werden.

Dafür nennt Schanz neben den oben aufgezählten Möglichkeiten Rachitis, Osteomalacie, Wachstums- und Greisenalter, Inaktivitätsatrophie und Lähmungszustände.

Den Einfluß habitueller skoliotischer Haltungen und andauernder seitlicher Belastung der Wirbelsäule sieht Schanz einmal in einer relativen Erhöhung der statischen Inanspruchnahme, welche daraus für die Wirbelsäule resultiert, sodann noch darin, daß durch diese Momente der entstehenden Verbiegung eine bestimmte Ausschlagsrichtung vorgeschrieben wird.

Zum Schlusse unserer Betrachtungen über die Ätiologie der Skoliose wollen wir noch einiger experimenteller Untersuchungen gedenken, die v. Lesser anstellte. v. Lesser durchschnitt jungen Tieren auf einer Seite den Nervus phrenicus und konstatierte darnach das Eintreten einer skoliotischen Verkrümmung der Wirbelsäule.

Auf Grund dieser Untersuchungen glaubt v. Lesser, daß eine ungleich entwickelte Funktionsfähigkeit beider Zwerchfellhälften auch beim Entstehen der menschlichen Skoliose eine Rolle spielt.

Die vorzüglichsten experimentellen Untersuchungen über die Entstehung von Skoliosen machte bisher Wullstein. Durch besonders geistvoll ausgedachte Bandagen gelang es ihm, typische Skoliosen bei Hunden zu erzeugen. Die dabei gewonnenen pathologisch-anatomischen Präparate entsprechen den gleichen beim Menschen gewonnenen Präparaten.

Lange hat kürzlich darauf hingewiesen, daß sich Skoliosen auch im Gefolge von Erweiterungen des Herzens entwickeln können.

Symptomatologie.

Wenden wir uns jetzt dem klinischen Bilde der Skoliose zu, so hätten wir zunächst einiger Erscheinungen zu gedenken, die den verschiedenen Formen der Skoliose gemeinsam sind.

Wir haben schon hervorgehoben, daß nicht selten rasches Ermüden oder auch wohl Schmerzen im Rücken auf die beginnende Skoliose hinweisen. Diese Schmerzen lokalisieren sich mit ziemlicher Regelmäßigkeit in der oberen und unteren Brustwirbelsäulengegend und auf dem hinteren Rippen-

buckel und steigern sich auf Druck ebenso wie bei der Galvanisation des Rückens.

Weiterhin kündet, wie v. Lesser hervorhebt, des öfteren eine Chorea respiratoria, d. h. eine ungeregelte, oft zuckende, oft wellenartig verlaufende Kontraktion der Atemmuskeln die Skoliose an.

Ebenso findet man bei Skoliotischen neben mehr oder weniger ausgebildeten Netzen cutaner Venenektasien nicht selten eine lokale, reichliche Hyperhidrosis längs der Proc. spinosi und ebenso längs dieser eine abnorm starke Behaarung.

Fig. 289.

Das Eintreten der Krümmungen dokumentiert sich in verschiedener Weise: Bald ist es das Höherstehen einer Schulter, bald eine Verschiebung des ganzen Oberkörpers gegen das Becken und damit das Vortreten einer Hüfte, welche die Deformität einleitet. Weiterhin gestaltet sich dann diese bei den verschiedenen Formen verschieden, und wir müssen diese daher gesondert betrachten. Vorher wollen wir aber darauf aufmerksam machen, daß die skoliotische Wirbelsäulenverkrümmung recht bald auch eine Asymmetrie der seitlichen Rumpfkonturen zu stande bringt und daß diese sich am besten aus dem Verhalten der beiden Taillendreiecke erkennen läßt. Als solche bezeichnet man die normalerweise gleich großen, mit ihren Spitzen einander zugekehrten Dreiecke, welche die am Rumpf herabhängenden Arme mit den beiderseitigen Tailleneinschnitten bilden (Lorenz).

a) Symptome der primären rechtskonvexen Dorsalskoliose.

Die ersten Zeichen der beginnenden rechtskonvexen Dorsalskoliose treten als eine Veränderung des normalen Reliefs des Rückens im Bereich des Thorax auf und bestehen in einer eben merklichen Krümmungsvermehrung der rechtsseitigen Rippenwinkel, während die Reihe der Dornfortsätze noch völlig in der Mittellinie liegt und die Rippenwinkel der linken Seite in geringem Grade abgeflacht sind. Durch diese Reliefveränderung zwischen rechts und links tritt das rechte Schulterblatt stärker nach hinten hervor und bewirkt so das erste auffällige Zeichen: „die hohe Schulter“ (Fig. 289, 290 und 291).

Die rechte Scapula tritt aber nicht nur nach hinten hervor; die Ungleichheit im Niveau der Rippenwinkel erzeugt vielmehr noch andere Stellungsveränderungen der Schulterblätter.

Bei normal gestaltetem Rücken konvergieren die Flächen der beiden Schulterblätter in geringem Grade nach hinten. Diese Stellung hat sich bei der beginnenden Skoliose geändert.

Das **linke Schulterblatt** liegt dem flachen Thorax annähernd parallel zur Frontalebene locker auf. Seine untere Spitze liegt den Dornfortsätzen näher als sein oberer Anteil. Im ganzen sind seine Konturen wenig ausgesprochen, dagegen fällt mehr eine Faltung der Haut auf, welche von der Spitze des Schulterblattes nach ab- und auswärts zur Tailleneinsattelung herabzieht.

Am **rechten Schulterblatt** sind die Lagerungsverhältnisse anders gestaltet.

Die Konturen desselben treten, da dasselbe mehr nach hinten prominiert, im allgemeinen stärker hervor. Gleichzeitig ist aber das rechte Schulterblatt auch mehr sagittal gestellt, und es markiert sich daher besonders scharf sein innerer Rand, sowie seine untere Spitze.

Der innere Rand des rechten Schulterblattes steht dabei von der Dornfortsatzlinie weiter entfernt als der gleichnamige Rand der linken Scapula. Im ganzen gewinnt man durch diese verschiedene Stellung der Schulterblätter den Eindruck, daß die rechte Thoraxhälfte breiter ist als die linke.

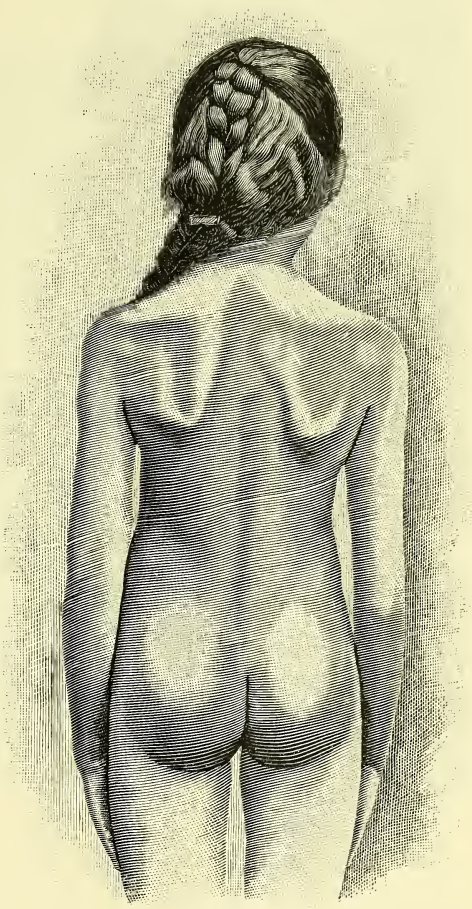


Fig. 290.

Bald macht sich nun auch eine Abweichung der Dornfortsatzlinie im Brustteile nach rechts bemerkbar und nicht lange Zeit nachher oder auch gleichzeitig biegt sich die Lendenwirbelsäule nach links aus. Nun fällt bei der Inspektion sofort die Krümmung der Wirbelsäule auf (Fig. 292), und man sieht neben dem ungleichen Stand der Schulterblätter den linken Unterrumpf voller werden, indem sich neben der nach links ausgewichenen Dornfortsatzlinie die langen Rückenmuskeln in Form eines länglichen Wulstes emporheben.

Mit dem Beginn der Abweichung der Dornfortsätze aus der Mittellinie heraus beginnen auch die Seitenkonturlinien des Rumpfes Asymmetrien zu zeigen. Die rechte Tailleneinsattelung vertieft

sich, so daß die rechte Hüfte mehr hervortritt. Links hingegen ist der Hüftkamm ziemlich verstrichen. Die Tailleneinsattelung ist hier verflacht, nicht dreieckig ausgeschnitten, sondern sanft konkav geschwungen. Das linke Taillendreieck erscheint daher in die Länge gezogen und hat etwa die Form eines flachen Halbmondes angenommen (Fig. 293 u. 294).

Die frühzeitigen Symptome der Skoliose finden sich nun nicht nur auf der hinteren Körperseite; auch auf der Brustseite des Thorax treten sie bald in die Erscheinung. Die der vorgewölbten Rückenhälfte entgegengesetzte Brustseite ist nach vorn mehr gewölbt. Bei bereits etwas entwickelten Mädchen scheint die linke Mamma stärker und voller zu sein und steht gleichzeitig etwas tiefer. Auf der rechten Seite springt die Clavicula, besonders an ihrem sternalen Ende, hervor, so daß die beiden Fossae supra- und infraclaviculares etwas vertieft erscheinen.

Fig. 291.

Je mehr sich nun die Verkrümmung der Wirbelsäule verstärkt, umso mehr tritt ein weiteres Symptom in die Erscheinung, die Verschiebung des ganzen Rumpfes gegenüber dem Becken nach rechts, also nach der Seite der primären Krümmung hin. Dann fällt die Halbmondform des linken Taillendreieckes erst recht auf. Das rechtsseitige Taillendreieck aber ist nach unten zu offen, da der rechte Arm frei in der Luft pendelt (Fig. 295). Nunmehr fehlt auch der Vorsprung der rechten Hüfte. Im Gegenteil ist diese verstrichen und es prominiert mehr die linke Hüfte (Fig. 296).

Jetzt fällt auch das Höherstehen der rechten Schulter auf, während die Nackenschulterlinie, d. h. die Linie, die entsprechend dem Rande des M. cucullaris von dem Warzenfortsatz zum Akromion verläuft, kaum verändert ist.

Eine Veränderung in dem Kontur der Nackenschulterlinie tritt vielmehr erst recht eigentlich hervor, wenn sich zu der dorsalen Krümmung nach rechts und der lumbalen nach links noch eine cervikale Krümmung nach links hin ausgebildet hat (Fig. 292).

Normalerweise zeigt die Nackenschulterlinie eine zweimalige sanfte Knickung und zwar einmal entsprechend dem Übergange von der seitlichen Halsfläche zur oberen Umrandung des Thorax und dann an jener Stelle, an welcher sich letztere auf die Akromialhöhe der Schulter fortsetzt. Wenn sich nun eine linkskonvexe Cervikalkrümmung ausgebildet hat, so wird jener Anteil der Nackenschulterlinie, welcher der oberen Umrandung des Thorax entspricht, an seinem Übergang in den Halsteil auf der linken Seite etwas prominenter, so daß die ganze Nackenschulterlinie links flacher gestaltet ist, während die linke Halsseite zugleich

kürzer erscheint. Es kann sich dann sogar ein vollständiges Caput obstipum entwickeln. Die Nackenschulterlinie der rechten Seite ist dabei tiefer geschweift; sie verläuft in mehr gleichmäßiger Konkavität, während die rechte Halsseite länger ist.

Je älter nun die Skoliose ist, umso hochgradiger wird die Verunstaltung des Körpers (Fig. 295). Der ganze Rumpf erscheint infolge der Verbiegungen der Wirbelsäule zu kurz, und gleichzeitig ist er stark nach rechts verschoben. Der Rumpf erscheint dabei ferner gegen das Becken nach rechts und hinten gedreht, so daß die rechte Thoraxpartie bedeutend weiter zurücksteht als die linke. Die größten Breitendurchmesser der Brust und des Beckens liegen nicht mehr wie beim normalen Körper in parallelen Ebenen, dieselben kreuzen sich vielmehr, so daß eine frontal durch die Mitte der Wirbelsäule gelegt gedachte Ebene ein großes Segment der Rippen der rechten Seite abschneiden würde, während sie die der linken in den hochgradigsten Fällen kaum trifft. Dieser Eindruck der Rumpfverdrehung wird umso mehr verstärkt, je mehr auf der rechten Seite der Rippenbuckel nach hinten hervorspringt und je schräger die linke Seite nach der Axillarlinie abgeflacht ist. Während das rechte Taillendreieck nach unten hin offen ist und die Rippen geradezu auf dem Darmbeinkamm aufruhen, ist das linke Taillendreieck nach oben verschoben, der Halbmond desselben schräg verzogen, während tiefe Falten von der Schulterblattspitze nach der Achsel hinlaufen. Die ganze rechte Thoraxpartie und vor allem auch die über dem rechten Schulterblatt gelegenen Partien erscheinen dabei bedeutend voller, als die entsprechenden linksseitigen Partien.

Fig. 292.

Betrachtet man nun einen solchen Fall von vorn her, so sind die vorher geschilderten Symptome auch in bedeutendem Maße verstärkt ausgeprägt. Vor allem fällt da auf die Rechtsverschiebung des Rumpfes, der Hochstand der rechten Schulter, der Vorsprung des vorderen Rippenbuckels, die Abflachung der rechten Brustseite, der Tiefstand der linken Mamma und der Schiefstand des Brustbeines, während die sternalen Enden der Clavicula oft geradezu gegen das Brustbein hin subluxiert sind.

b) Symptome der primären linkskonvexen Dorsalskoliose.

Die Erscheinungen der habituellen, primären linkskonvexen Dorsalskoliose stellen das Spiegelbild der eben beschriebenen Skoliosenform dar. Alle Verhältnisse wiederholen sich hier in umgekehrter Weise, so daß wir bei einer genauen Beschreibung das eben Gesagte einfach wiederholen müßten, nur daß wir anstatt rechts links sagen müßten und umgekehrt. Ein einfacher Blick auf die untenstehende Figur, welche eine hochgradige Form darstellt, wird das Verständnis am einfachsten herbeiführen (Fig. 298).

c) Symptome der primären linkskonvexen Lumbalskoliose.

Das erste auffällige Zeichen der primären linkskonvexen Lumbalskoliose ist eine Verschiebung des Rumpfes gegen das Becken

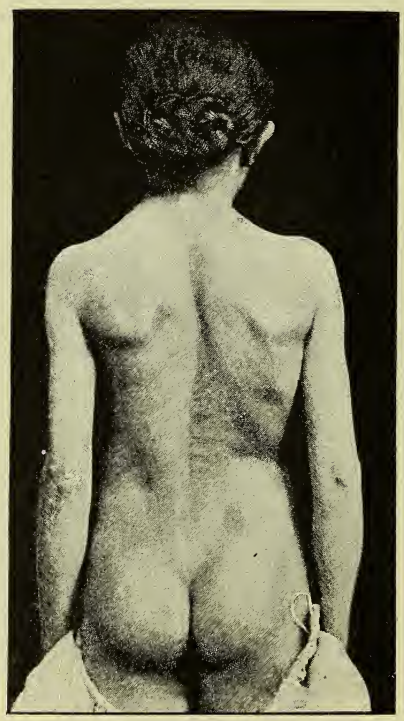


Fig. 293.

Fig. 294.

nach der linken Seite hin, die beim aufrechten Stehen eintritt und beim Vorbeugen des Rumpfes oder horizontaler Lagerung desselben verschwindet. Mit der Verschiebung des Rumpfes tritt eine Veränderung der Taillendreiecke ein. Auf der linken Seite wird der an der Spitze des Dreiecks gelegene Winkel stumpfer, um allmählich fast völlig gestreckt zu erscheinen. Das linke Taillendreieck ist dann nahezu ganz verschwunden. Der linke Arm berührt die Seitenfläche des Rumpfes fast überall vollständig oder ist derselben doch wenigstens so genähert, daß zwischen Arm und Rumpf kein dreieckiger Raum, sondern eine ganz schmale Spalte bleibt (Fig. 299).

An der rechten Seite liegen die Verhältnisse umgekehrt. Der an der Spitze des Taillendreieckes gelegene Winkel nimmt an Größe ab, wird spitzer, und es tritt hier, namentlich bei einigermaßen entwickeltem Fettpolster, eine quere Haut-

falte auf, welche mehr oder weniger weit gegen die Dornfortsatzlinie heranreicht. Die Höhe des Taillendreieckes, d. h. der Abstand der Innenfläche des Oberarmes von dem tiefsten Punkte des Tailleneinschnittes nimmt zu. Das rechte Taillendreieck ist also vergrößert.

Der linke Hüftkamm scheint verschwunden zu sein, die ganze linke untere Lumbalgegend dagegen voller als die korrespondierende rechte Seite, die abgeflacht ist und die rechte Hüfte hervortreten läßt. In der Vorbeugehaltung tritt in der linken Lumbalgegend ein harter Längswulst hervor, das Muskelfleisch des Longissimus dorsi, welcher durch die nach hinten gerückten Querfortsätze der Lendenwirbel emporgehoben wird.

Der obere Teil des Rumpfes zeigt jetzt noch keine Veränderungen,

Fig. 295.

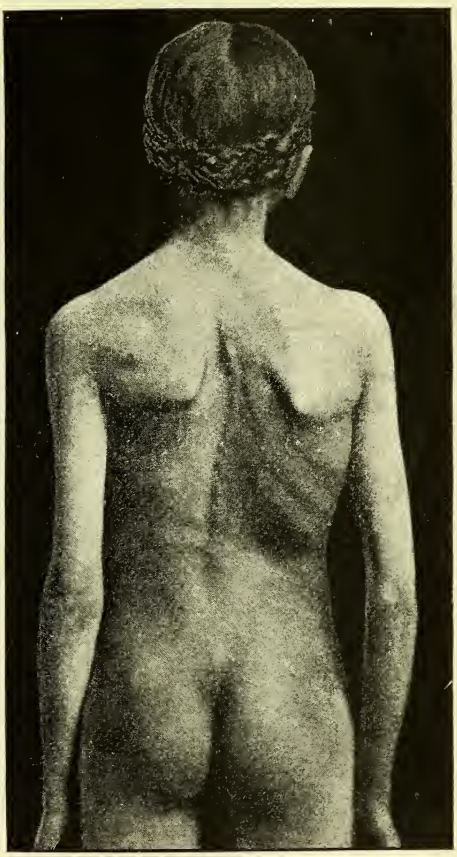


Fig. 296

ebenso können auch die Dornfortsätze noch in der Mittellinie liegen. Dagegen tritt an den untersten Rippen der linken Seite bald eine etwas schärfere Krümmung ihrer Winkel hervor, da die primäre Lendenkrümmung sehr häufig noch die untersten Brustwirbel mit befällt. Die größere Völle der unteren Lumbalgegend setzt sich dann auch auf die obere Lumbalgegend fort (Fig. 290).

Mit dem Fortschreiten der Verkrümmung treten nun auch nach und nach Gestaltveränderungen an der oberen Rumpfpartie hervor, indem zu der primären linkskonvexen Lendenkrümmung eine rechtskonvexe Brustkrümmung als Gegenkrümmung hinzukommt. Die Veränderungen, welche der Thorax durch diese letztere erleidet, sind vollkommen denen analog, welche bei der primären rechtskonvexen Dorsalskoliose auftreten.

Trotzdem bleibt aber das Bild der dann vorhandenen Doppelkrümmung immer noch charakteristisch genug, um das Entstandensein derselben aus einer primären Lendenkrümmung zu sichern. Das Verhalten der Taillendreiecke wird hier maßgebend.

Selbst in veralteten Fällen von linksprimärer Lendenskoliose fällt neben der Völle des Unterrumpfes das vollständige Fehlen des linken Taillendreieckes und der tiefere rechtsseitige Tailleneinschnitt auf, während dagegen bei der primären rechtskonvexen Dorsalskoliose zwar auch eine Vertiefung des rechten Taillendreieckes vorhanden sein kann, das linke hingegen nicht verstrichen, sondern in einen flachen Halbmond verwandelt und die Völle des linksseitigen Unterrumpfes bedeutend geringer ist. So bleibt also die Differentialdiagnose stets gesichert.

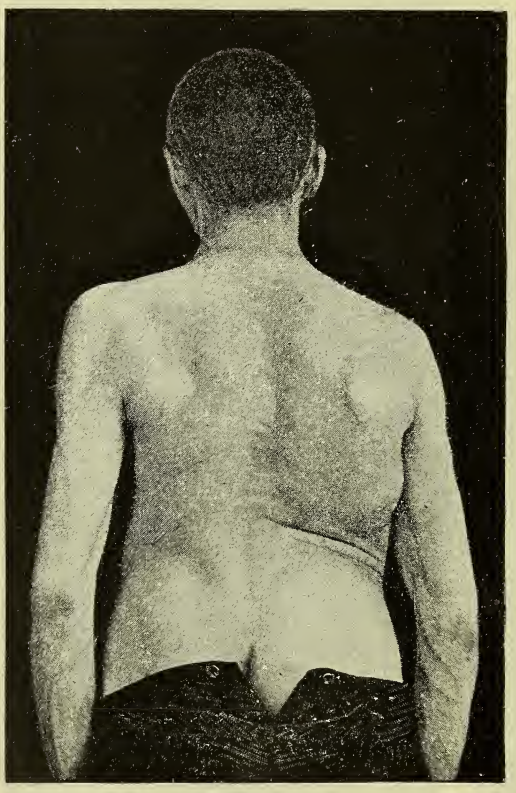


Fig. 297.

d) Die primäre rechtskonvexe Lendenskoliose.

Die primäre rechtskonvexe Lendenskoliose ist ebenso das Gegenstück der primären linkskonvexen Lendenskoliose, wie die linkskonvexe Brustskoliose das der rechtskonvexen Brustskoliose.

Der Oberkörper ist also gegenüber dem Becken nach rechts verschoben, die rechte Lendengegend voller, das rechte Taillendreieck verschwunden, das linke dagegen tief eingeschnitten (Fig. 291). Bei Ausbildung der Gegenkrümmung im Brustteil bestehen dann schließlich genau dieselben Unterschiede wie zwischen primärer linkskonvexer Lenden- und rechtskonvexer Brustskoliose.

e) Die linkskonvexe Totalskoliose.

Bei der linkskonvexen Totalskoliose hat die Wirbelsäule in toto eine (-Form angenommen. Die Gegenkrümmung ist hier stets in der Lendenwirbelsäule gelegen, indem sich in der Regel der zweite oder erste Lendenwirbel keilförmig abschrägt, ohne daß dadurch jedoch äußere Symptome hervorgerufen werden.

Wie wir schon hervorgehoben haben, entwickelt sich die linkskonvexe Totalskoliose meist auf der Basis des runden Rückens. Die Erscheinungen bestehen vorzüglich in einer Verschiebung des Rumpfes nach links. Der linke Arm steht etwas vom Rumpfe ab, so daß das linke Taillendreieck lang

ausgezogen erscheint. Der rechte Arm liegt dagegen dem Rumpfe an, so daß das rechte Taillendreieck ganz verschwunden ist (Fig. 303). Die ganze linksseitige paraspinale Rumpfhälfte erscheint voller als die rechte, doch ist dies keineswegs immer der Fall. Nachdem zuerst Nönnchen und Jack die merkwürdige Tatsache hervorgehoben hatten, daß gerade bei den Totalskoliosen die Torsionserscheinungen sich häufig nicht auf der konvexen, sondern gerade auf der konkaven Seite geltend machen, beschrieb Kirmisson solche Fälle als „Scolioses paradoxes", Vulpius als „Scoliosen mit kontralateraler Torsion". Sehr eingehend hat sich dann neuerdings Steiner mit der Frage der Torsion bei den Totalskoliosen beschäftigt. Auf Grund des sorgfältig beobachteten Materiales von Schultheß kommt er zu dem Schluß, daß bei den

Fig. 298.

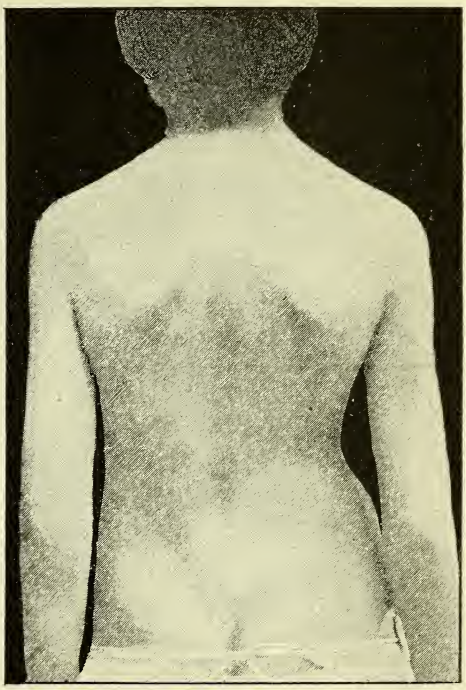


Fig. 299.

Totalskoliosen „die konkavseitige Torsion" sogar in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle vorhanden ist, und zwar läßt sich die Drehung des Stammes nach der konkaven Seite sowohl beim aufrechten Stehen wie beim Bücken nachweisen. In etwa 60 % der Fälle bleibt im weiteren Verlauf die Totalskoliose für sich bestehen; in den anderen Fällen wandelt sie sich in andere Formen um.

f) Die rechtskonvexe Totalskoliose.

Die rechtskonvexe Totalskoliose ist wiederum das Spiegelbild der eben besprochenen linkskonvexen Totalskoliose, nur kommt hier nach Steiner die konkavseitige Torsion relativ seltener vor.

Was nun die

Häufigkeit der verschiedenen Formen der Skoliose

betrifft, so sind mir am häufigsten die primären rechtskonvexen Brustskoliosen zu Gesicht gekommen. Lorenz hält dagegen nach seinen Erfahrungen die

primäre linkskonvexe Lendenskoliose für häufiger. Wahrscheinlich sind beide Formen als Initialformen gleich häufig. Um einige Zahlen anzuführen, so konstatierte Drachmann die primäre linkskonvexe Lendenkrümmung in 47,7 %, die rechtsseitige Dorsalskoliose dagegen in 42,3 %. Lorenz fand unter 126 beginnenden Skoliosen 62 primäre Lenden- und 64 primäre Dorsalskoliosen. Kölliker konstatierte unter 466 Skoliosefällen 391 Dorsalskoliosen. Schultheß und Lüning fanden unter 381 Skoliosen 96 Totalskoliosen, 17 Lumbalskoliosen, 112 einfache Lumbodorsalskoliosen, 152 komplizierte Dorsalskoliosen und 4 unbestimmte Skoliosen. Weitere genaue Beobachtungen und namentlich Messungen beginnender Skoliosen können die beregte Frage erst definitiv entscheiden. Dabei müßte auch Rücksicht darauf genommen werden, wie die einzelnen Haltungstypen sich zu der Frequenzfrage verhalten.

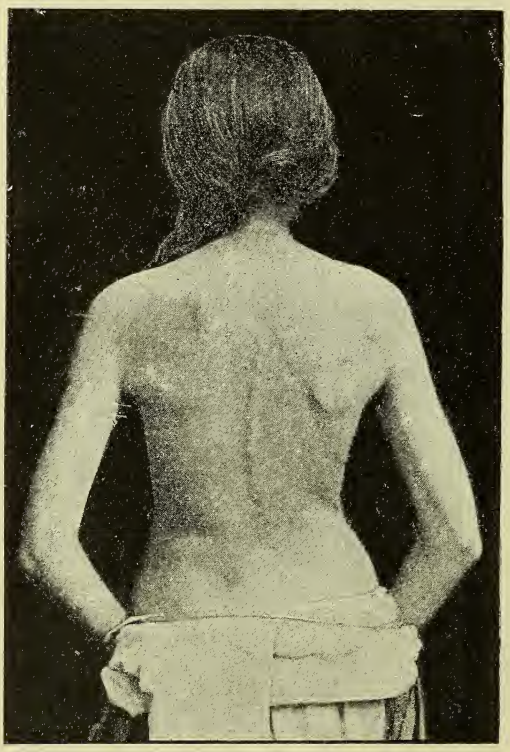


Fig. 300.

Hoffmanns klinische Studien über die Dorsalskoliose aus dem Schultheßschen Institut ergeben, daß in der Brustwirbelsäule die Rechtstorsion, in der Lendenwirbelsäule die Linkstorsion die größten Zahlen zeigen, ferner daß in der Lendenwirbelsäule die Torsion um 10 % der Fälle öfter persistiert als in der Brustwirbelsäule. Nach den neuesten Untersuchungen von Schultheß selbst über die Frequenzverhältnisse der skoliotischen Krümmungen in ihrer Verteilung auf die einzelnen Regionen der Wirbelsäule ist die größte Anzahl von Krümmungen, und zwar linkskonvexen, in der Gegend des zweiten Brustwirbels beobachtet worden. Das nächste Maximum, und zwar für rechtskonvexe Skoliosen, liegt in der Gegend des 7. Brustwirbels. Linkskonvexe Krümmungen sind nach Schultheß häufiger als rechtskonvexe; ihr Verhältnis ist 60 % zu 40 %. Die Unterschiede in der Form der weiblichen und männlichen Skoliosen hat Sutter untersucht. Darnach verhalten sich die Zahlen der männlichen zu den weiblichen Skoliosen wie 1:7. Die männlichen waren häufiger linkskonvex und meist komplizierte Dorsalskoliosen.

Diagnose.

An die Spitze dieses Kapitels setzen wir die beherzigenswerten Worte von Lorenz, die wir voll und ganz unterschreiben:

„Die Untersuchung auf beginnende Skoliose ist eine Aufgabe, die namentlich an den Hausarzt täglich herantritt. Durch Gewissenhaftigkeit in der Lösung derselben kann sich derselbe ebenso große Verdienste erwerben, als er durch das

zumeist beliebte Beschwichtigungssystem gegenüber angeblich zu ängstlichen Müttern oftmals spätere bittere Vorwürfe auf sich häuft. Unsicherheit im Urteile ist meist die Triebfeder dieser Art ‚se tirer d'affaire'. Und doch ist die Erkennung des Übels zu einer Zeit, wo noch weiterem Schaden vorgebeugt werden kann, durchaus nicht schwierig."

Die zur Untersuchung kommenden Kinder müssen den Rumpf völlig entkleiden. Um der Schamhaftigkeit derselben gerecht zu werden, bindet man die Kleider unter dem Becken fest oder läßt die Kinder eine Schürze anziehen. Ist man unsicher in der Diagnose, so soll man sich nicht mit einer einmaligen flüchtigen Betrachtung begnügen, sondern wiederholt und gründlich untersuchen. Man faßt nun nicht gleich zu, sondern läßt das Kind erst zur Ruhe kommen, unterhält sich mit ihm, stellt es vor sich hin und wird dann nach kurzer Zeit das Kind die ihm eigene habituelle Einstellung des Rumpfes einnehmen sehen. Man soll ferner nicht allein die Dornfortsatzlinie betrachten und betasten, wie das so häufig geschieht. Ungleich wichtiger ist vielmehr die Konstatierung der Niveaudifferenzen auf beiden Seiten des Rumpfes und der Verschiedenheiten in den Konturen des Rumpfes.

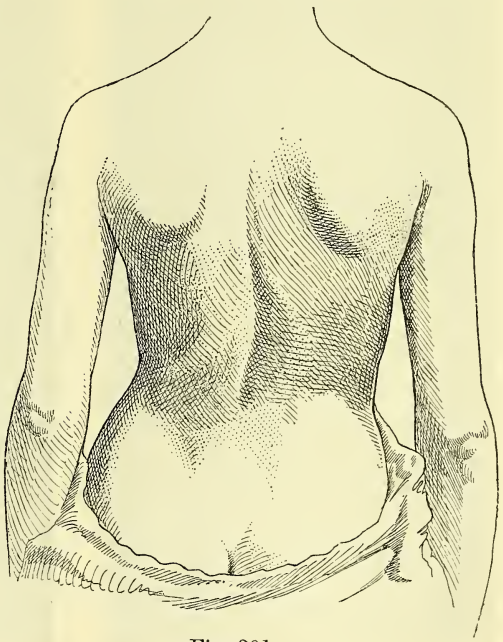


Fig. 301.

Im allgemeinen wird sich folgender Gang der Untersuchung empfehlen. Zuerst sorge man für gutes Licht. Der Rücken des Kindes soll voll beleuchtet werden, so daß keine störenden Schlagschatten auf demselben entstehen. Der Untersuchende stellt sich daher so, daß er die Lichtquelle hinter sich hat. Man stellt den Patienten mit dem entblößten Oberkörper, in zwangloser Haltung, mit geschlossenen Fersen und etwas auswärts gerichteten Füßen auf 1—2 Schritte Entfernung vor sich und beachtet nun zunächst die allgemeinen Lagebeziehungen zwischen Becken und Oberkörper, also vor allem das Verhalten der Taillendreiecke, ferner die Neigung des Kopfes, läßt auch wohl ein Lot von der Vertebra prominens nach abwärts fallen und sieht dann, wenn eine Rumpfverschiebung besteht, daß dasselbe an der Crena ani vorbeifällt.

Dann beachtet man die Reihe der Dornfortsätze. Man kann sich dieselbe dadurch deutlicher machen, daß man mit zwei Fingern mehrmals zu beiden Seiten derselben nach abwärts streicht. Die so entstehenden roten Streifen zeigen dann eine etwaige Abweichung der Dornfortsätze deutlicher an. Für Anfänger empfiehlt es sich auch, die einzelnen Dornfortsätze mit einem Blaustift zu markieren und die so entstehenden Punkte durch eine Linie zu vereinigen.

Nunmehr kommt der wichtigste Teil der Untersuchung, die Feststellung etwaiger Differenzen im Relief des Rückens. Den beginnenden Rippenbuckel

erkennt man dabei am besten, wenn man den Patienten sich mit gestreckten Knieen vornüberbeugen läßt und ihn nun aus der Vogelperspektive oder aus der tangentialen Perspektive betrachtet. Man kann dabei den Patienten auch noch die Arme über der Brust kreuzen und jede Hand auf die gegenständige Schulter legen lassen. Dadurch entfernen sich die beiden Schulterblätter von der Dornfortsatzlinie, so daß die von ihnen gedeckten Partien der Rippenwinkel der direkten Besichtigung zugänglich werden.

Nun achte man auf den Stand der Schulterblätter, auf den etwaigen Hochstand einer Schulter, gehe dann zur Palpation über und besichtige auch die Vorderseite des Thorax. So wird man die Diagnose sicher stellen können.

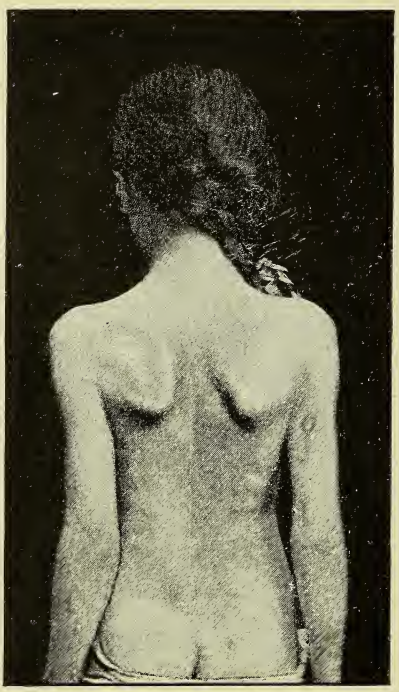


Fig. 302.

Fig. 303.

In jedem Falle sollte die Diagnose durch eine genaue Messung der Deformität bestätigt werden. Diese Messung skoliotischer Patienten ist ein Problem, das die Orthopäden schon lange beschäftigt. Dieser Eifer ist auch völlig gerechtfertigt, da nur auf dem Wege exakter Messung eine wirklich wissenschaftliche Lösung der bezüglichen Streitfragen möglich ist. Man wird gewiß durch Herstellung exakter Zeichnungen und Messungen Gesetze finden, welche die Beziehungen der äußeren Form zum anatomischen Verhalten des Skeletts in ausgedehnterer Weise klarzustellen vermögen, als dies bis jetzt der Fall war.

Die Schwierigkeiten der Messung liegen in der Unruhe des Patienten und in der Auswahl der Punkte und Linien, die wir messen bezw. zeichnen sollen, da dieselben wandelbar und oft schwer zu bestimmen sind. Die Messung bezw. Zeichnung soll eine möglichst plastische Vorstellung des Körpers verschaffen, und das setzt voraus, daß alle wichtigen Knochenpunkte auch in ihrer gegenseitigen räumlichen Beziehung fixiert werden müssen. Das ist aber nur mög-

lich, wenn die Messung bezw. Zeichnung in mindestens drei am besten senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen stattfindet.

Es würde nun viel zu weit führen, wollte ich hier alle angegebenen Meß- und Zeichenapparate beschreiben. Die beste Übersicht über dieselben gibt wohl das folgende, von Schultheß aufgestellte und von mir ergänzte Schema, welches zugleich erkennen läßt, inwieweit die einzelnen Apparate das oben aufgestellte Postulat erfüllen.

Messungs- und Zeichnungsmethoden und -Apparate für Rückgratsverkrümmungen.

I. Messung.	1. Einfache Messung, Ausgangspunkte am Körper selbst.	a) Meßband.		Meßband.
		b) Tasterzirkel.		Tasterzirkel.
		c) Wasserwage.		Wasserwage (Lorenz).
		d) Nivelliertrapez.		Schultheß.
	2. Messung mit Ausgang von außerhalb des Körpers gelegenen Punkten oder Linien.	a) Ausgehend von der Lotlinie.	α) Pendulierendes Lot.	Lot.
			β) Unvollständig fixiertes Lot.	Heinecke, Hilfsapparat für Skoliosenmessung. Mikulicz, Skoliosometer.
			γ) Vollständig fixiertes Lot.	Säulenapparate ohne Innehaltung bestimmter Ebenen.
		b) Ausgehend von der Lotebene.	α) Mit einer Lotebene.	Weil, Koordinatenapparat, einfach. Beely-Kirchhoffs Methode.
			β) Mit mehreren Ebenen, einer Lotebene und anderen, die senkrecht auf einander stehen oder in einem bestimmbaren Winkel einander treffen.	Henry Heather Bigg, Meßapparat. M. Roberts Diastrophometrie. Zander (Stockholm), Meßapparat für Rückgratsverkrümmungen.
II. Konturzeichnung, allein oder kombiniert mit Messung.	1. Ohne Anhaltspunkt zur Anlegung in bestimmten Ebenen.	a) Nur in einer Ebene anzulegen.	—	Cyrtometer.
		b) In verschiedenen Ebenen anzulegen.	—	Bleidraht.

	2. In bestimmten Ebenen.	a) In einer Ebene.	α) Mit Anlegung vertikaler Konturen.	Roth, Zinndraht. Beelys Stäbchencyrtometer. Bührings Glastafel. Gramcko, Neue Messungsmethode für Rückgratsverkrümmungen. Pansch, Tachygraph. Schildbach, Camera obskura. L. A. Weigel, Apparatus for recording the curve of rotation in scoliosis. H. Virchow, Apparat zum Anschreiben der Rückenkrümmung. Notograph.
			β) Mit Anlegung horizontaler Konturen.	Barwells Scoliosis gauge. Scudders Storchschnabelapparat. Walter-Biondetti, Prof. Socin u. Dr. Burckhardt, zum vorigen gehörend. Thorakograph. Murray, Instrument för mätning och afbildning af bröstkorgens bugtige ytor etc. Müllers Skoliosenmesser.
		b) In mehreren Ebenen.	α) Zeichnung in horizontaler Ebene. Messung und Projektion beliebiger Punkte.	Felix Schenk, Thorakograph. Meßapparat von Hübscher.
			β) Zeichnung in drei Ebenen, Messung und Projektion beliebiger Punkte.	Wilhelm Schultheß, Meß- u. Zeichnungsapparat für Rückgratsverkrümmungen.
			γ) Zeichnung in allen Ebenen.	v. Heinleth, Thoracometer.
			δ) Vertikale und horizontale Kurven.	Bradford & Young-Elkinton, Meßapparat.
III. Perspektivische Zeichnung.	1. Zeichnung nach der Natur. 2. Photographie. 3. Photographie mit Einschaltung eines Fadennetzes.		ε) In verschiedenen Ebenen.	Milo, Storchschnabelapparat.

IV. Röntgenphotographie ohne(Hoffa) oder mit Einschaltung eines Fadennetzes (Joachimsthal).			
V. Plastische Darstellung.	1. Gibsabguß. 2. Modellverband (Beely). Schanz.		
VI. Systematische Messung der Körpergröße.			

Wir wollen von diesen Vorrichtungen diejenigen besprechen, die für den praktischen Arzt am einfachsten und brauchbarsten sind. Bernhard Roth macht die Messungen mittels eines Streifens aus reinem Zinn, das sich leicht über die Fläche biegen läßt und dessen Konturen man dann auf Papier nachzeichnet. Fig. 304 gibt ein solches Meßbild wieder.

Der Skoliosometer von Mikulicz (Fig. 305) läßt, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, die Höhe der Wirbelsäule, deren seitliche Deviation, die Niveaudifferenzen des Rückens, die Höhe der Schulter und deren Stellung messen.

Eine weitere einfache Methode, nach welcher man sowohl die seitliche, als die antero-posteriore Krümmung der Dornfortsätze zu messen vermag, ist die von Beely-Kirchhoff; der ganze Apparat, der bei ihr notwendig ist, besteht aus einem an einem Halsband befestigten und mit einem verschiebbaren und an jeder beliebigen Stelle

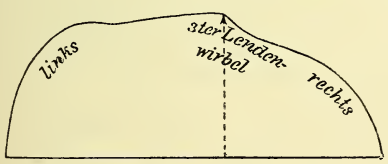


Fig. 304.

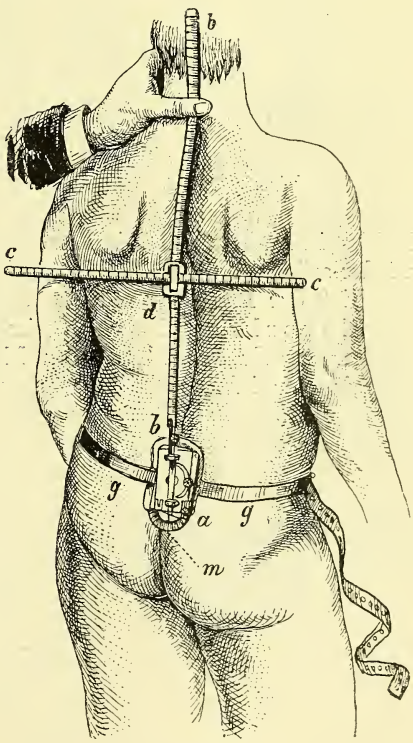


Fig. 305.

feststellbaren Lot versehenen Zentimetermaß (Fig. 306, 307, 308), aus einem kleinen Winkeleisen (Fig. 309), einem kurzen Maßstab und einem Gummistempel zur Anfertigung eines Liniensystemes zum Einzeichnen der Kurven (Fig. 310, 311, 312, 313). Die Abbildungen erläutern wohl ohne weiteres das Verfahren.

Öhler verwertet die Photographie unter Einschaltung eines Fadennetzes und hat damit einen vielfach brauchbaren Weg vorgezeigt (Fig. 319).

Ein neues Meßverfahren, die „perimetrische Buckelmessung", hat Deutschländer erfunden; es besteht in der Hauptsache darin, daß ein bei Beginn der Kur in Bauchlage verfertigtes Gipsnegativ des Rückens behufs Prüfung der

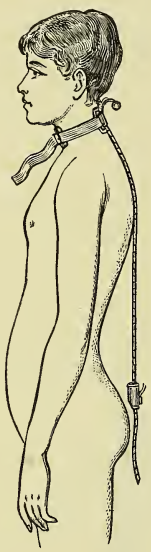


Fig. 306.

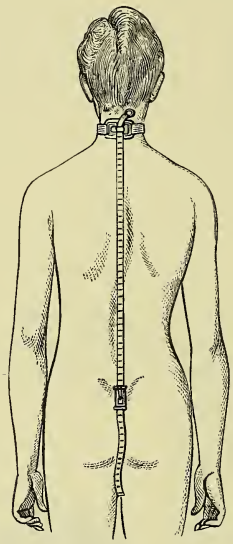


Fig. 307.

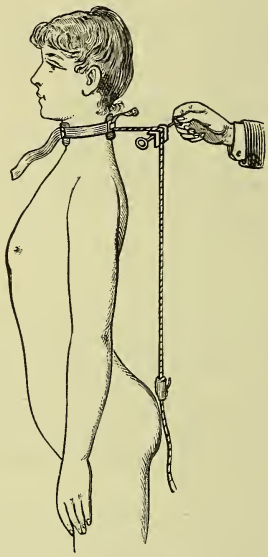


Fig. 308.

Erfolge innen berußt und in derselben Stellung nach Beendigung der Behandlung wieder aufgelegt wird. Die Größe der weiß bleibenden Partie des Rückens gibt das Maß der Besserung an.

Hovorka empfiehlt ein dezimetrisches Meßgitter, welches durch einheitlich vorzunehmende Einstellung des Meßobjektes, als zentrische Meßgitterphotographie ein einheitliches Meßverfahren ermöglichen soll.

Die genannten Vorrichtungen sind immer nur als Notbehelfe anzusehen. Eine wirkliche Anschauung aller in Betracht kommenden Verhältnisse liefern uns dagegen eine Reihe vollkommener Apparate, die daher überall da zu verwenden sind, wo man das Material der Messungen zu wissenschaftlichen Zwecken verwenden will.

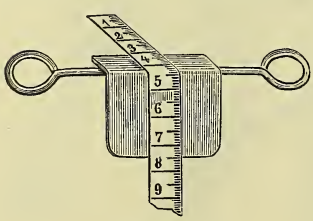


Fig. 309.

Wir nennen hier zunächst die Apparate von Schenk und Hübscher, die aber leider nur die Querschnittsmessung ohne weitere Bemühungen gestatten.

Viel vollkommener ist der Apparat von Schultheß (Fig. 320), der geradezu eine plastische Darstellung des Rumpfes gestattet. Derselbe besteht aus einem schweren gußeisernen Gestell, dessen Seitenstücke an der Rückenseite und am Boden durch Eisenstäbe verbunden sind. Dasselbe trägt die Vorrichtung zur Fixation des Patienten und zur Messung resp. Zeichnung.

Die Fixationsvorrichtung besteht aus vier Pelotten, zwei für die Spinae ant. sup. und zwei für den hinteren Umfang des Beckens. Die Pelotten sind für die verschiedensten Größenverhältnisse einstellbar. Die Spinae werden parallel der Meßebene eingestellt, das Sternum durch einen gepolsterten Eisenstab fixiert.

Die Grundlage der Meß- und Zeichnungsvorrichtung ist ein Eisenrahmen. Ein Messingbügel läßt sich zwischen den Seitenschienen des Rahmens auf- und abschieben. Auf dem Bügel sitzt ein Reiter, welcher hin- und hergeschoben werden kann (18). Um auch der Tiefendimension zu folgen, ist der Reiter senkrecht zu seiner Bewegungsvorrichtung durchbohrt und in die Bohrung ein Stahlstift eingelegt. Mit der Spitze dieses Tasters kann man daher jeder mit derselben erreichbaren Linie im Raume folgen. Der Messingbügel ist zur leichteren Bewegung durch Gewichte äquilibriert. Die Bewegungen des Tasters werden nun auf drei mit Papier bespannte, senkrecht zueinander gestellte Glastafeln übertragen.

Von dem Reiter geht ein horizontaler, 50 cm langer Hebel seitwärts und zeichnet auf der in gleiche Flucht mit dem Meßrahmen gestellten Tafel die Projektion der Meßobjekte auf die Meßebene (Verlauf der Dornfortsatzreihe, Seitenkonturen des Körpers). Die Bewegungen des Tasters von vorn nach hinten

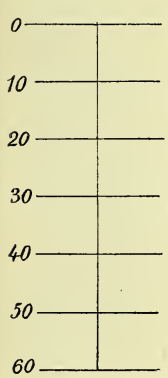


Fig. 310.

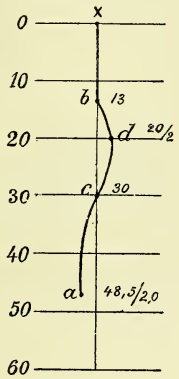


Fig. 311.

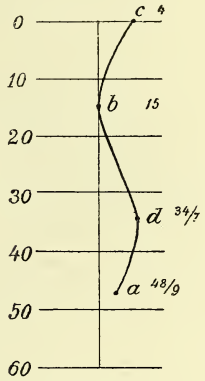


Fig. 312.

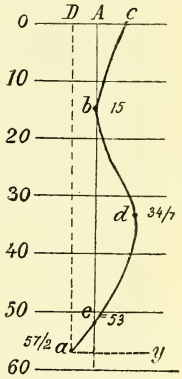


Fig. 313.

werden durch ingeniöse Vorrichtungen auf die kleinere, sagittale Glastafel geschrieben, wobei auf derselben eine Kurve entsteht, welche den kyphotischen resp. lordotischen Krümmungen des Rumpfes in dem betreffenden Sagittalabschnitt entspricht. Auf eine zwischen die vom Messingbügel balkonartig nach hinten vorspringenden, schienenförmigen Träger (18, 23, 24) eingeschobene horizontale Glasplatte werden horizontale Halbkonturen des Rückens in jeder beliebigen Höhe geschrieben, wenn man den Taster entlang den Konturen von links nach rechts oder umgekehrt führt. Durch eine Zeigervorrichtung können auch einzelne Punkte der Vorderfläche des Körpers in ihrer Lage bestimmt werden.

Nach vollendeter Messung verfügt man: 1. Über eine Frontalansicht des Rückens mit Luftfigur, Einzeichnung der Scapulae, der Dornfortsatzlinie, der Projektion des Stamms; 2. über eine Ansicht der Kyphose und Lordose der Dornfortsatzlinie, eventuell beliebiger senkrechter Profile; 3. über Ansichten beliebiger horizontaler Profile. Diese verschiedenen Linien vermögen in ihrer Zusammenfassung eine richtige Vorstellung von der bestehenden Deformität zu geben. Die Messung nimmt selbst bei einiger Übung 15—20 Minuten in Anspruch.

Ebenso vorzüglich wie der eben beschriebene Apparat ist der Meßapparat von Gustav Zander, der allerdings auch sehr teuer ist. Seine Gestalt und Anwendungsweise erläutert die Fig. 321, während Fig. 322 ein mittels des Apparates erzieltes Meßbild darstellt.

Noch vollkommener als die Apparate von Schultheß und Zander

ist der „Thorakometer“ von v. Heinleth, welcher die Querschnittsbilder gleichzeitig in verschiedenen Höhen aufzeichnet und dabei sehr rasch und ganz unabhängig von etwaigen Bewegungen des Körpers, selbst denen der Atmung, arbeitet. Der Apparat ist so vorzüglich, daß man nach den Bildern geradezu

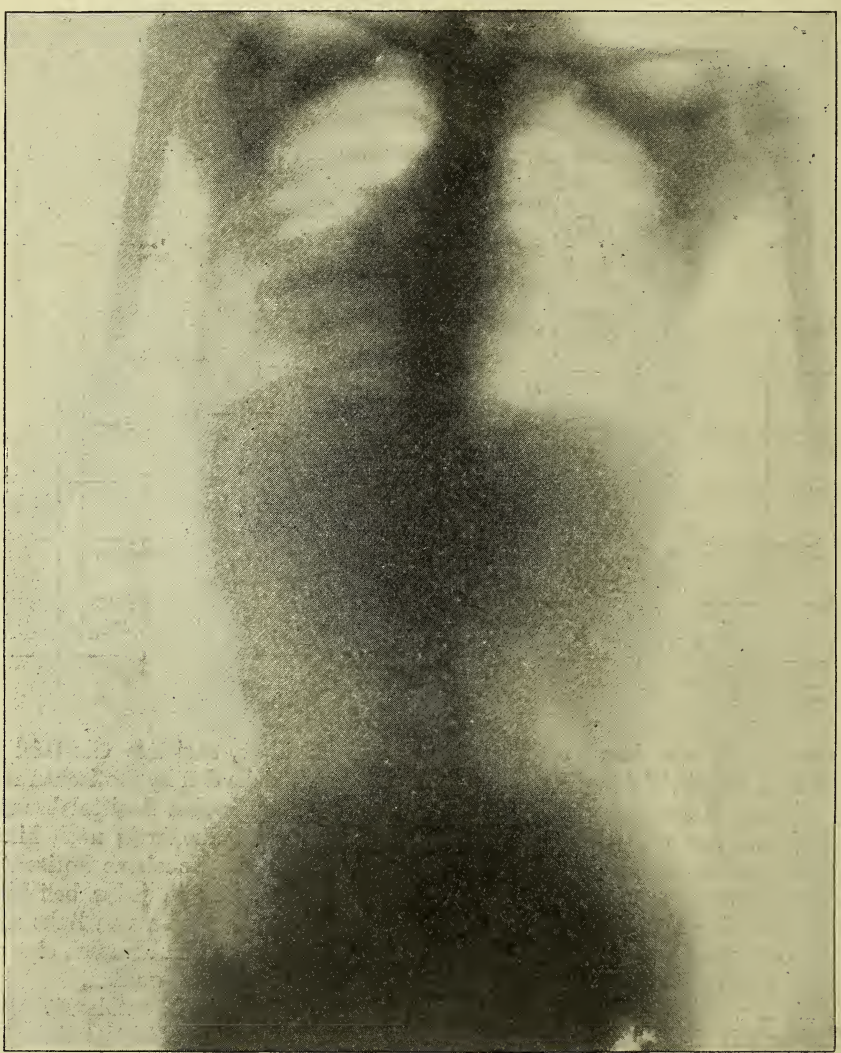


Fig. 314.

den Torso in natura rekonstruieren kann. Wir hoffen, daß der Apparat sich in den klinischen Instituten einbürgern wird.

Ich stehe bezüglich der Meßapparate auf dem Standpunkte, daß in orthopädischen Instituten nur die vollendetsten Apparate Verwendung finden dürfen, da nur sie die exakten Beobachtungen gestatten, welcher wir für den Ausbau der Pathologie der Rückgratsverkrümmungen noch bedürfen. Der praktische Arzt aber kann sich unmöglich so teure Apparate anschaffen. Seinen Zwecken

entsprechen völlig die erst beschriebenen Methoden von Roth, Beely, Mikulicz oder Öhler.

Als eine neue, auch für den praktischen Arzt brauchbare Methode der Skoliosenmessung ist kürzlich von Grünbaum die sogenannte Ikonometrie

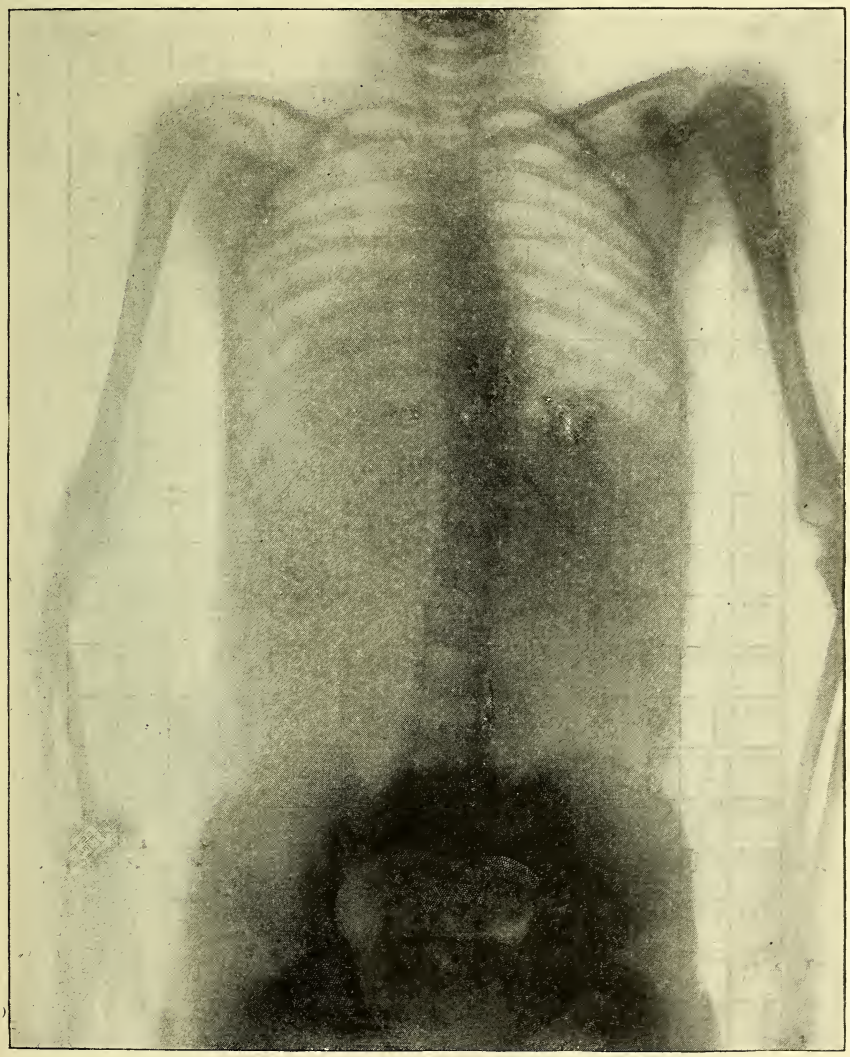


Fig. 315.

eingeführt worden. Mit Hilfe eines Ikonometers, als welches der Dikatopter von Epper dient, wird die Kontur des skoliotischen Rumpfes durch Reflexion auf eine Zeichenfläche projiziert und nun exakt nachgezeichnet. Der Ikonometer ist billig, kompendiös und einfach zu handhaben. Die gewonnenen Bilder geben ohne weiteres eine plastische Vorstellung des Originals (Fig. 316).

Sehr wichtig für die Erkennung des Grades der Torsion ist das Schultheß sche Nivelliertrapez, das wir schon früher für sich abgebildet haben und jetzt in seiner praktischen Verwendung vorführen (Fig. 317).

Neuerdings haben wir nun in der Röntgenphotographie ein ausgezeichnetes Mittel erhalten, um uns über den Grad einer vorliegenden Verkrümmung absolut genau zu orientieren. Man braucht nur genügend große Platten zu nehmen, um das ganze Bild der Skoliose zu erhalten. Ich bilde drei solcher Aufnahmen ab, welche das allmähliche Zunehmen der Deformität gut illustrieren

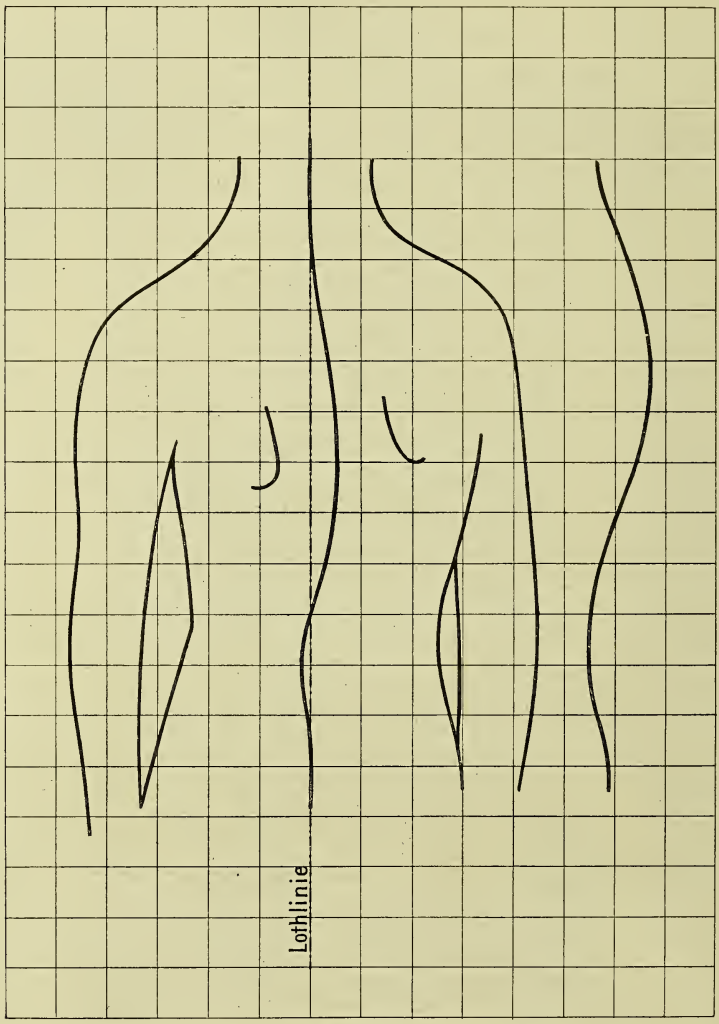


Fig. 316.

(Fig. 314, 315, 318). Man kann wohl auch, wie dies Joachimsthal empfohlen hat, noch ein Fadennetz auf das Bild photographieren, unbedingt nötig ist das aber nicht.

Verlauf und Prognose.

Der Verlauf der habituellen Skoliose ist ein durchaus chronischer. Die Verkrümmung kann, wie aus einigen der vorher gegebenen Abbildungen ersichtlich ist, außerordentlich hohe Grade annehmen; sie kann aber auch auf jeder beliebigen

Entwicklungsstufe halt machen, doch ist dabei zu bemerken, daß sie noch im späteren Lebensalter nach wiederholten Puerperien oder bei der senilen Involution des Skeletts weiter zunehmen kann.

Am schnellsten fixiert sich die Skoliose bei Kindern mit ausgesprochen flachem Rücken. Je größer diese Kinder sind, je graziler ihr Knochenbau, je rascher sie wachsen, umso eher folgt dem Stadium der Kontraktur das der Ankylose.

Am günstigsten verläuft die Skoliose bei den Kindern mit ausgesprochen rundem Rücken. Es ist selten, daß sie bei diesen höhere Grade erreicht.

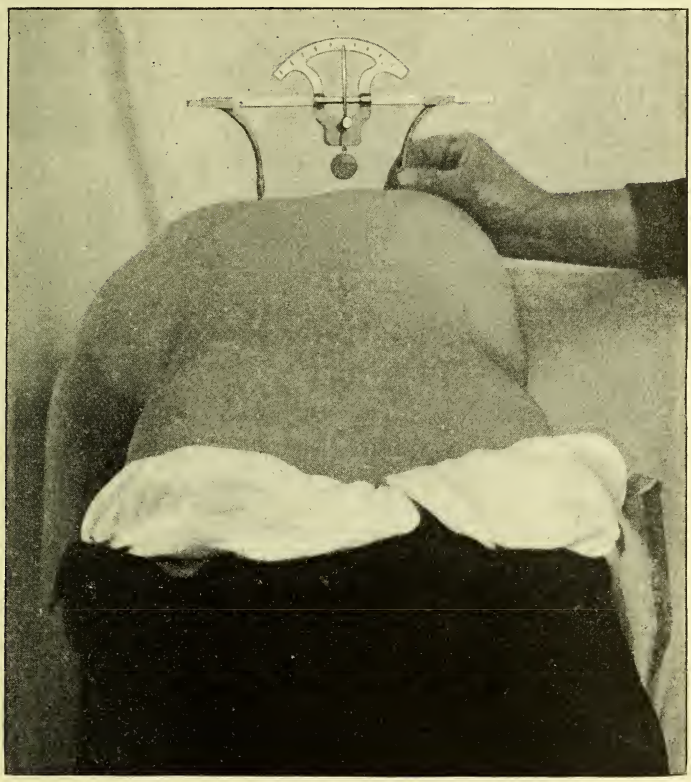


Fig. 317.

Das Allgemeinbefinden der Skoliotischen ist selbst bei beträchtlicheren Verkrümmungen nicht gestört, nur kommt es bei letzteren durch die Kompression der Interkostalnerven öfters zu heftigen Neuralgien.

Neidert hat kürzlich die Todesursachen bei den Wirbelsäulenverkrümmungen auf Grund der Befunde im Münchener pathologisch-anatomischen Institut zusammengestellt. Danach erfolgt bei hochgradigen Skoliosen der Tod oft frühzeitig unter Zirkulationsstörungen und Cyanose durch Herzermüdung.

Schon Bouvier hatte übrigens gelehrt, daß Apoplexien und Herzfehler die häufigsten Todesursachen der Skoliotischen seien.

Verkrümmungen mittleren Grades besitzen nach Neidert die Disposition zur Phthisis pulmonum.

Aus vorwiegend praktischen Gründen unterscheidet man seit langer Zeit

drei Entwicklungsstadien der habituellen Skoliose. Diese Einteilung richtete sich nach der Ausgleichbarkeit der Verkrümmung bei der vertikalen Suspension des Patienten. Bei der Skoliose ersten Grades verschwindet die Verkrümmung in der Suspensionsstellung vollständig, bei der Skoliose zweiten

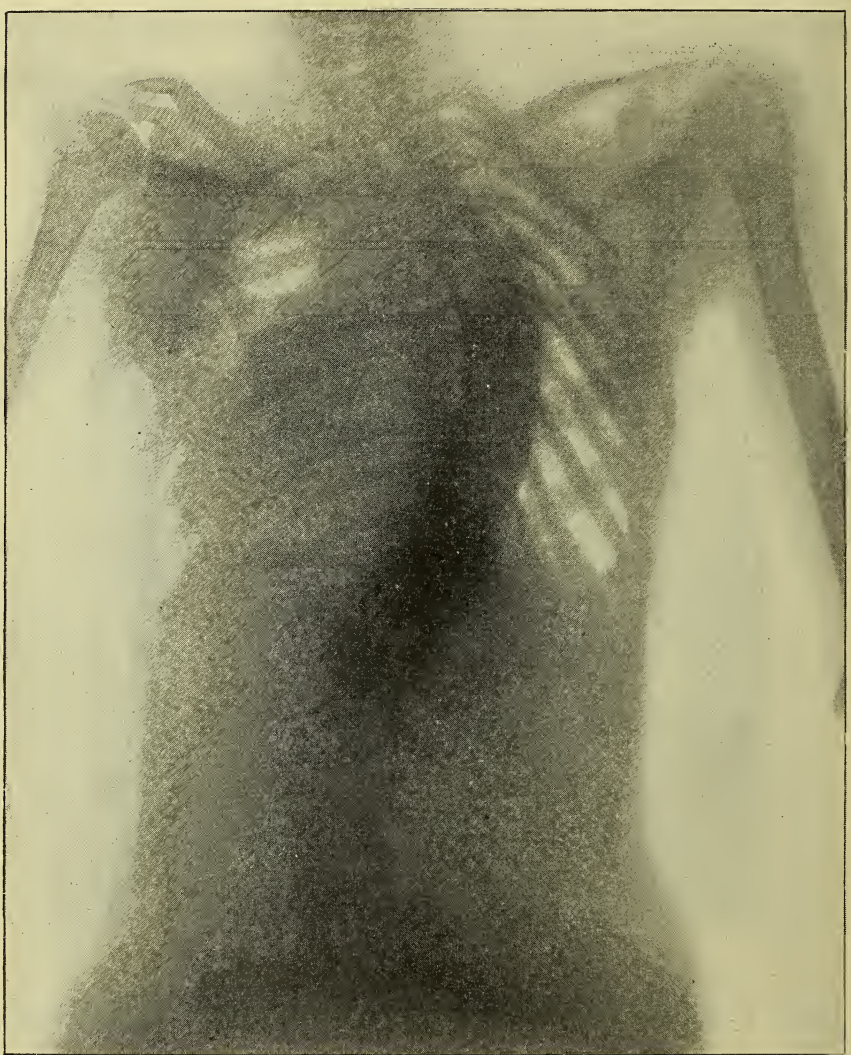


Fig. 318.

Grades geschieht die Ausgleichung nur unvollständig, bei der Skoliose dritten Grades ist die totale Fixation eingetreten.

Eine solche Einteilung hat wenig Zweck. Wert hat vielmehr eine Einteilung in verschiedene Grade nur dann, wenn für dieselbe nicht nur die Ausgleichbarkeit der Skoliose maßgebend ist, sondern wenn man vor allen Dingen den jeweiligen Haltungstypus der betreffenden Individuen mit berücksichtigt und die Erscheinungen in Betracht zieht, wie sie die allmähliche Verschlimmerung des Leidens anzeigen.

Wollen wir so eine Einteilung in drei Grade aufstellen, so würde das erste Stadium die einfache habituelle skoliotische Haltung darstellen. Die Lateralverschiebung des Rumpfes auf dem Becken ist eben ausgesprochen. Die Reihe der Dornfortsätze zeigt nur eine, die primäre Krümmung, entweder in Form eines Bogens in ganzer Länge der Wirbelsäule oder in Form einer Ausbiegung der Brust- oder der Lendenwirbelsäule. Vielleicht kann man dabei schon durch exakte Visierung den Beginn des Rippenbuckels konstatieren.

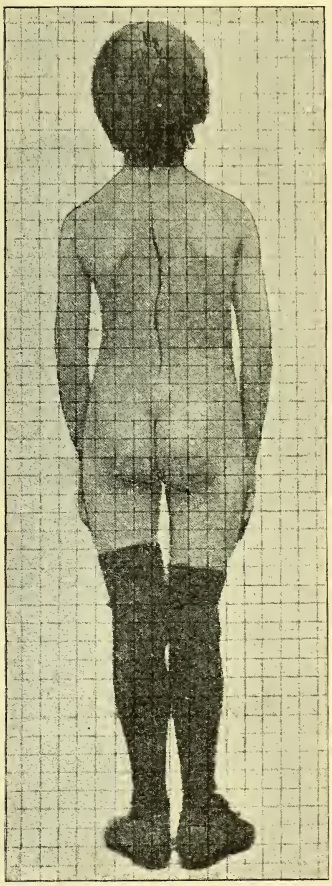


Fig. 319.

Im zweiten Stadium sind die Niveaudifferenzen am Rücken schon deutlich ausgesprochen, und ebenso ist zu der primären Krümmung noch die Gegenkrümmung hinzugetreten. Durch Suspension in Verbindung mit redressierenden Manipulationen ist jedoch eine Korrektion der Deformität noch möglich.

Im dritten Stadium endlich haben wir vor uns das typische Bild der hochgradigen habituellen Skoliose mit den mächtigen Rippenbuckeln und der Deformität des Thorax. Suspension bewirkt jetzt wohl noch eine Abflachung der seitlichen Abweichung der Dornfortsatzreihe, aber die Gestalt des Rippenbuckels bleibt dieselbe.

Nach dem Gesagten gestaltet sich die Prognose der Skoliose im ganzen recht ungünstig. Fälle von Spontanheilungen sollen zwar vorkommen (v. Mosengeil, Beely), sind aber jedenfalls äußerst selten. Die beginnenden Skoliosen des ersten Stadiums sind durch passende Behandlung vollkommen heilbar. Selbst wenn sich schon ein leichter Rippenbuckel ausgebildet hat, kann derselbe im Laufe der Zeit beseitigt werden. Bei den Skoliosen zweiten Grades läßt sich durch die Therapie jedesmal die normale Konfiguration der Rumpfkonturen und eine entschiedene Überführung der seitlichen Verkrümmungen in geringere Grade oder selbst bis zur Mittellinie erreichen. Den Rippenbuckel kann man wohl etwas abflachen, durch unsere bisherigen Hilfsmittel jedoch nicht ganz beseitigen.

Bei den Skoliosen des dritten Stadiums läßt sich durch eine konsequente Behandlung eine Besserung der Konturen des Rumpfes erzwingen; ferner kann man durch geeignete Maßnahmen ein weiteres Fortschreiten der Verkrümmung bis zum Äußersten verhüten und durch passende Stützvorrichtungen die Interkostalneuralgien beseitigen.

Entschieden ungünstig beeinflußt der ursprüngliche Haltungstypus die Prognose der Skoliose. Wie wir schon öfters hervorgehoben haben, verlaufen am schlechtesten und sind am schwierigsten zu behandeln die seitlichen Verkrümmungen des völlig abgeflachten Rückens.

Was die initialen Formen der Skoliose betrifft, so stimme ich mit Lorenz

darin überein, daß den primären Lendenabweichungen eine bessere Prognose zukommt als den primären Dorsalskoliosen, da bei ersteren die Skelettveränderungen sich langsamer entwickeln und dieselben außerdem den antistatischen Mitteln der Therapie zugänglich sind.

Therapie.

Der wichtigste Teil der Skoliosenbehandlung bezieht sich auf die Prophylaxe der Skoliose. Nach dem oben Angeführten ergibt sich uns für die Prophylaxe der Skoliose die Aufgabe, daß wir der Entstehung eines

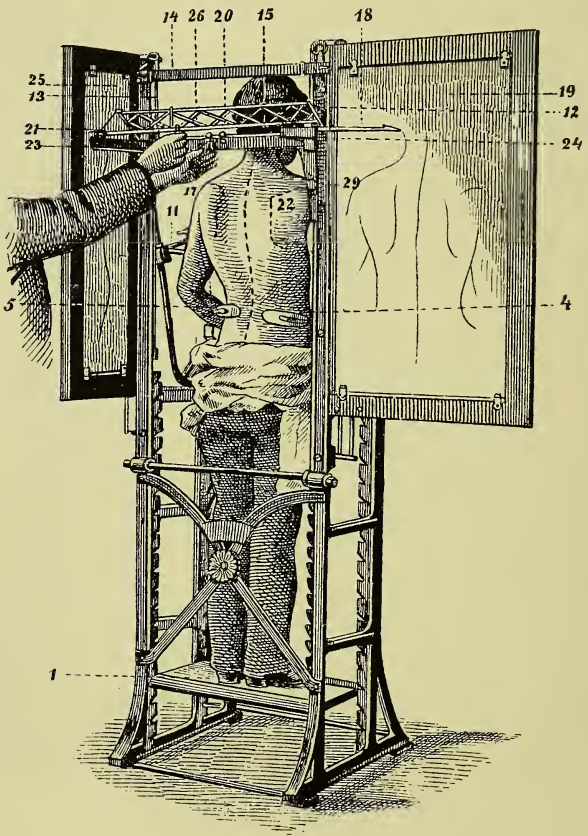


Fig. 320.

Mißverhältnisses zwischen statischer Inanspruchnahme und statischer Leistungsfähigkeit der Wirbelsäule vorzubeugen haben. Im speziellen haben wir darauf zu achten, daß weder eine zu hohe Belastung noch eine Herabsetzung der Tragfähigkeit eintritt. Um einige Beispiele zu nennen, hat man zu verhüten, daß kleine Kinder nicht aufgesetzt werden, ehe ihre Wirbelsäule die genügende Tragkraft hat. Sodann ist zu beachten die Belastung, welche durch die Kleidung der Wirbelsäule aufgelegt werden kann; man muß sich hüten, als Aufhängepunkt für schwere Kleiderlasten die Schultern zu wählen. Besonderes Augenmerk ist den Kindern aus Skoliosenfamilien zu widmen. Wo wir annehmen können, daß eine ererbte Prädisposition besteht, ist schon in frühester Jugend Sorge für eine besondere

Kräftigung der Wirbelsäule zu treffen. Man gebe den Säuglingen gesunde Ammen, man halte die Kinder unter besonders günstigen hygienischen Verhältnissen. Man achte besonders darauf, daß sie nicht rachitisch werden. Frühzeitig lasse man körperliche Übungen betreiben und man suche dabei die Ausbildung der Wirbelsäulenmuskulatur zu fördern. Als eine die Wirbelsäule kräftigende sportliche Übung ist das Reiten zu empfehlen. Große Aufgaben für die Prophylaxe bringt die Schule. Beschränkung der Schulstunden, Vereinfachung des Lehrplanes, Reduzierung der Hausaufgaben, regelmäßiger, vornehmlich auch auf die Beweglichkeit der Wirbelsäule und die Kräftigung der allgemeinen, besonders aber der Rückenmuskulatur abzielender, methodischer Turnunterricht auch in den Mädchen-

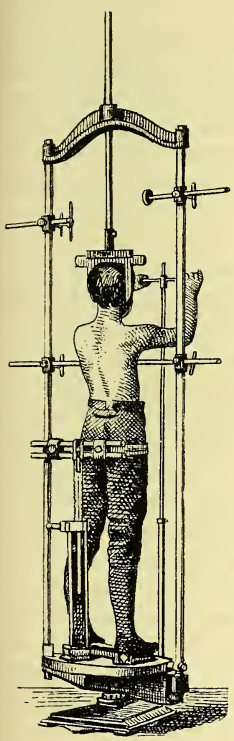


Fig. 321.

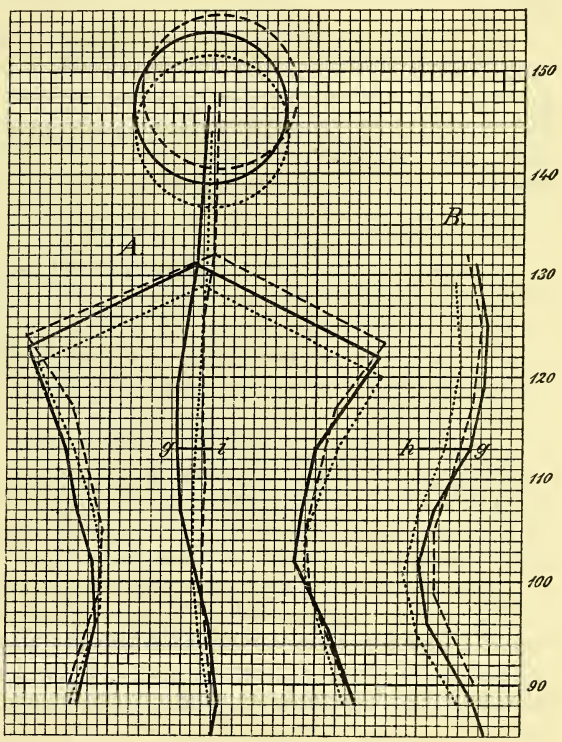


Fig. 322.

schulen, Einführung der Turnspiele, wie sie jetzt von Görlitz aus in so segensreicher Weise allmählich Verbreitung finden, auch für Mädchen, Anhalten der heranwachsenden Mädchen zu körperlichen Übungen, wie Ballspielen, Schwimmen, Schlittschuhlaufen, mehrmals jährlich wiederholte Untersuchungen der Körperhaltung durch Schulärzte sind hier hauptsächlich zu nennen.

Wenn wir ferner gesehen haben, daß die Skoliose oft geradezu eine Sitzkrankheit ist, so hat die Prophylaxe ein ganz besonderes Augenmerk der Hygiene des Schulsitzens zuzuwenden. Hier ist besonders darauf zu achten, daß nur gut konstruierte Schulbänke zur Verwendung kommen, denn in unpassenden Sitzvorrichtungen ist eine gute Sitzhaltung unmöglich.

Die Anforderungen, welche wir an eine gute Schulbank zu stellen haben, sind folgende. Die erste Forderung ist eine richtige Dimensionierung der Bank. Die Sitzhöhe wird nach

der Länge der Unterschenkel berechnet, beträgt also etwa $^2/_7$ der Körperlänge; die Sitzbreite entspricht der Länge der Oberschenkel, also etwa $^1/_5$ der Körperlänge. Weiterhin muß ein richtiges Verhältnis — die sogenannte „Differenz“ — zwischen der Tischhöhe und Sitzhöhe bestehen. Die senkrechte Entfernung der hinteren Pultkante von der Sitzfläche muß bei frei herabhängendem Oberarm gleich sein dem Abstande der Ellenbogen von der Sitzfläche. Man berechnet die Differenz gewöhnlich mit $^1/_7$ der Körpergröße bei Knaben, bei Mädchen etwas größer, weil bei letzteren die Sitzfläche durch die bauschigen Kleider eine gewisse Erhöhung erfährt. Zu dieser Entfernung schlägt man eine Korrektion von 3—5 cm hinzu, da die Ellenbogen etwas nach vorn und außen gehoben werden, wenn sie auf das Pult gelegt werden sollen.

Die Tischplatte, d. h. die Pultplatte, muß geneigt sein. Als geringstes Maß wird 6 auf 36 cm angegeben. Doch ist jene stärkste Neigung zu empfehlen, bei welcher die Tinte noch nicht in der Feder zurückfließt und Bücher und Hefte von der Pultplatte nicht herunterrutschen. Eventuell kann diesem letzteren Übelstande durch eine Leiste längs des mittleren Dritteiles des unteren Pultrandes vorgebeugt werden. Den ärztlichen sowie den pädagogischen Anforderungen entspricht am besten eine Neigung der Pultplatte von 15 Grad.

Die Breite der Pultplatte soll 45 cm betragen. Von der größten Wichtigkeit ist die sogenannte Distanz, d. h. die horizontale Entfernung der von der hinteren Pultkante gefällten Senkrechten von dem vorderen Rande der Sitzbank. Eine zu große Distanz zwingt das Kind, beim Schreiben den Oberkörper nach vorn oder nach vorn und zugleich nach der Seite auf das Pult zu werfen, also eine skoliotische Haltung anzunehmen. Aus der übergroßen Annäherung der Augen zum Hefte resultiert außerdem Kurzsichtigkeit. Man ist heutzutage allgemein zu der Ansicht gekommen, die Distanz nicht nur auf Null herabzustimmen, sondern sie im Gegenteil größtmöglichst negativ zu wählen. Bei dieser großen Minusdistanz soll die horizontale Entfernung des hinteren Pultrandes von der vorderen Fläche der Lehne nur unwesentlich größer sein als der antero-posteriore Durchmesser des Rumpfes in der Gegend der Magengrube.

Dies gilt selbstverständlich nur für die Zeit des Schreibens. In den Schreibpausen muß die Distanz wieder so vergrößert werden können, daß eine freie Bewegung des Oberkörpers möglich wird und das Kind, wenn es vom Lehrer aufgerufen wird, bequem aufstehen kann. Dazu ist natürlich eine beträchtliche positive Distanz notwendig, und diese muß dadurch ermöglicht werden, daß die Schulbank einen Mechanismus besitzt, welcher die Minusdistanz in die Plusdistanz und umgekehrt die Plusdistanz in die Minusdistanz ohne Schwierigkeit, ohne Lärm und ohne Gefahr des Einklemmens der Finger der Kinder zu verwandeln gestattet.

Dieser Anforderung entsprechen die modernen Schulbänke dadurch, daß entweder die Pultplatte oder der Sitz oder beide beweglich gemacht werden.

Der für unsere Zwecke wichtigste Teil der Schulbank ist die Lehne.

Wir haben die Skoliose nicht nur als eine Belastungsdeformität, sondern gleichzeitig auch als Ermüdungsdeformität bezeichnet. Die Rückenmuskulatur des skoliotischen Kindes vermag auf die Dauer die richtige Haltung des Rumpfes nicht zu gewährleisten. Dies kann vielmehr nur dadurch geschehen, daß der Rücken während des Schreibaktes selbst eine feste Stütze findet, und diese erreicht man durch eine passende Lehne.

Die früher auf v. Meyers Empfehlung eingeführten Kreuzlehnen und Kreuzlendenlehnen entsprechen jedoch dem Zweck der Rückenstütze keineswegs.

Im Gegenteil muß das Kind, um an ihnen gerade zu sitzen, seine Muskeln dauernd in Tätigkeit erhalten.

Eine wirkliche Stütze findet das Kind nur an einer Lehne, welche rückwärts geneigt ist, welche ferner wenigstens bis zur Schulterblattgegend reicht und welche der Form des Rückens dadurch entspricht, daß sie entsprechend der Lendenlordose eine mäßige Vorwölbung in ihrem unteren Anteil und entsprechend der normalen Brustkyphose eine mäßige quere Aushöhlung in ihrem oberen Anteil besitzt. An einer solchen reklinierten Lehne ruht der Rumpf ohne jede Muskelanstrengung aus, während der Rücken durch die Eigenschwere des Körpers förmlich an die Lehne angepreßt wird, so daß es sogar einer gewissen Anstrengung bedarf, sich in die senkrechte Lage zu erheben. Damit die Kinder aber bei der rückwärts geneigten Lehne nicht von dem Sitz herabrutschen, muß auch der Sitz etwas nach rückwärts geneigt sein, so daß er mäßig nach hinten abfällt. Sitz sowohl als Lehne haben am besten eine Rückwärtsneigung von etwa 15 Grad (Fig. 323).

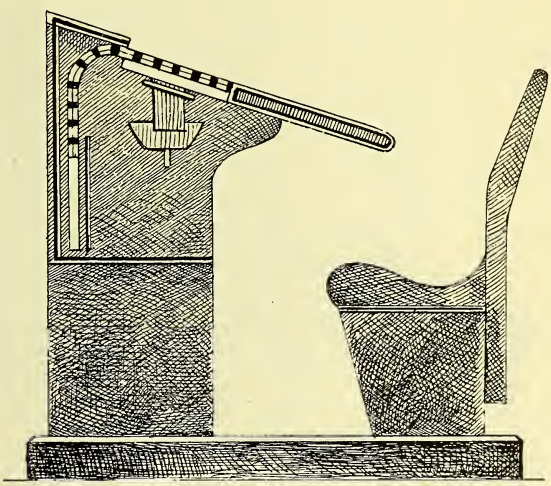


Fig. 323.

Schulbänke, wie sie den bisher besprochenen Anforderungen entsprechen, werden nun in neuerer Zeit in vielen Variationen hergestellt.

Viel leichter als für die Schule kann eine hygienisch entsprechende Sitzvorrichtung für den Hausgebrauch hergestellt werden. Solcher Schulbänke für das Haus sind neuerdings in zweckmäßiger Form eine ganze Anzahl angegeben worden. Wir empfehlen von diesen am meisten den von Dr. F. Tausch in München angegebenen Stuhl, bei welchem man gleichzeitig mittels eines elastischen Bindenzügels die Skoliose während des Schreibaktes zu korrigieren vermag (Fig. 324 und 325).

Erwähnen wollen wir schließlich noch, daß auch beim Ausüben der Handarbeiten zu Hause oder in eigenen Schulen der Sitz sowohl als die Unterlage der Handarbeit rationell sein müssen. Schultheß hat kürzlich eine sich für diesen Zweck eignende Sitzvorrichtung beschrieben.

Die Reklinationslage des Kindes beim Schreiben besitzt nicht nur hinsichtlich der Verhütung von Rückgratsverkrümmungen die größten Vorteile, sondern ist auch vom augenärztlichen Standpunkt am empfehlenswertesten.

Gewährt aber die Reklinationslage beim Schreiben eine befriedigende Körperhaltung, so kann diese dann wieder in Frage gestellt werden, wenn das Kind die früher übliche Schräghaltung des Heftes und die Schrägschrift beibehält. Wir haben ja gesehen, daß diese Schräghaltung des Heftes eine seitliche Neigung des Kopfes mit sich bringt, welche wiederum Verkrümmungen der Wirbelsäule nach sich zieht. Die seitliche Neigung des Kopfes muß daher beseitigt werden.

Wie nun namentlich Schubert entgegen Berlin-Rembold nach-

gewiesen hat, ist, wie schon früher erwähnt, die Kopfhaltung wesentlich abhängig von der Zeilenrichtung. Soll der Kopf gerade gehalten werden, so muß die Zeilenrichtung parallel dem Pultrande verlaufen, und diese Mittellage des Heftes verlangt wieder, daß die Schrift nicht schräg, sondern steil ausgeführt wird. Schuberts Abbildung (Fig. 326) eines die Steilschrift schreibenden Kindes überzeugt uns sofort von der guten Körperhaltung dieses Kindes. Mittellage des Heftes und Steilschrift sind daher zwei Postulate, die unbedingt erfüllt werden müssen, um in Verbindung mit der Reklinationslage den Schreibakt wirklich so unschädlich als möglich zu gestalten. Findet bei dieser

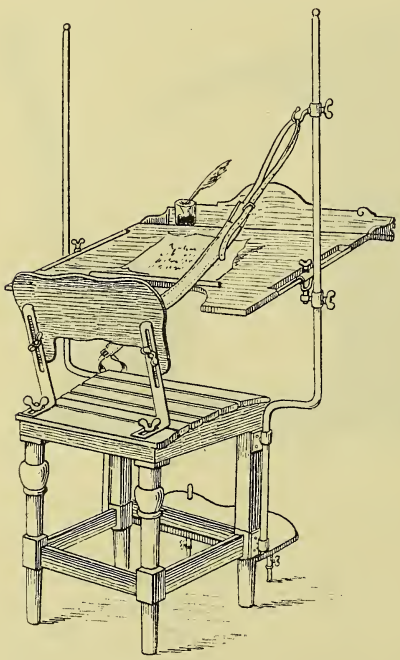


Fig. 324.

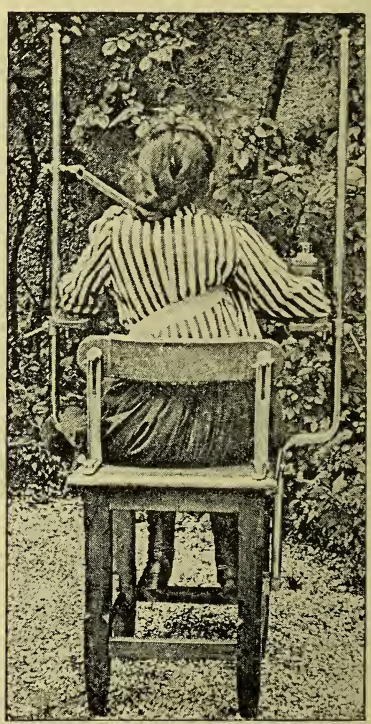


Fig. 325.

Kombination eine zweckmäßige Abwechslung zwischen der Sitzarbeit und fröhlichem Umhertummeln im Freien während der Pausen statt, wird also die Sitzarbeit nicht übertrieben, so hätten wir damit wirklich einen Fortschritt in der Prophylaxe der Skoliose zu verzeichnen.

Wenden wir uns jetzt der Besprechung der

Behandlung der ausgebildeten Skoliosen

zu, so sind die Indikationen, welche wir zu erfüllen haben, leicht zu präzisieren. Wir müssen die normale Körperform wieder herzustellen und die Wirbelsäule so umzukrümmen suchen, daß das Gewicht des oberen Rumpfabschnittes und des Kopfes nicht mehr die früher konkavseitigen, sondern eher die korrespondierenden konvexseitigen Partien der Wirbelkörper trifft, damit die Transformationskraft jetzt auf diese wirkt. Wir müssen dann ferner die Muskulatur des Rückens so

kräftigen, daß sie der Schwere des Oberrumpfes das Gleichgewicht zu halten vermag, und müssen endlich durch eine Allgemeinbehandlung des Organismus den Knochen ihre normale Widerstandsfähigkeit zurückgeben, so daß eine Wiederkehr der Verkrümmung verhütet wird.

Wir nehmen als Beispiel für die Beschreibung unserer Behandlungsweise eine typische habituelle rechtskonvexe Dorsal- und linkskonvexe Lumbalskoliose im zweiten Stadium, also mit bereits ausgebildetem

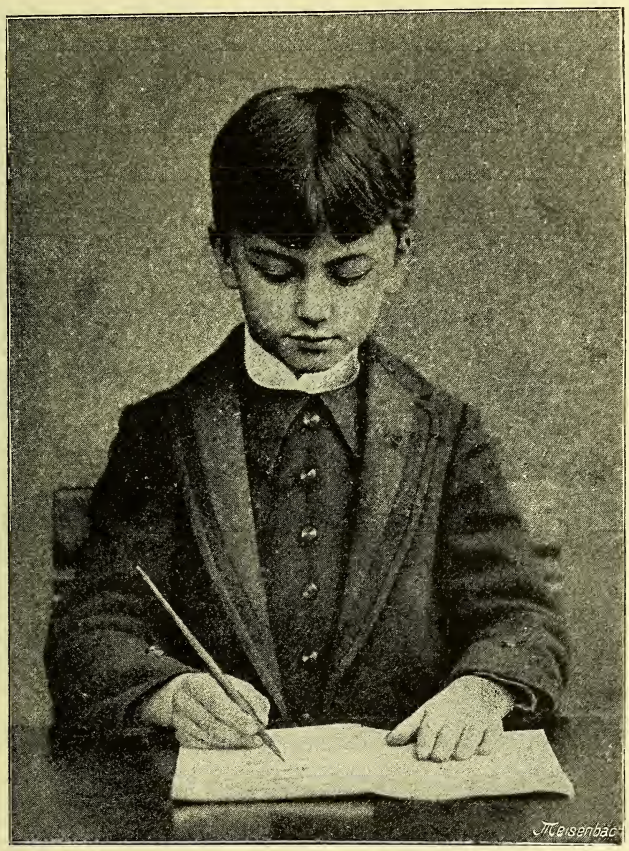


Fig. 326.

Rippenbuckel, und bauen unseren Behandlungsplan auf Grund der pathologischen Anatomie eines solchen Falles auf.

Sehen wir uns das Skelett einer solchen habituellen Skoliose an, so sehen wir, daß dasselbe drei Hauptveränderungen erlitten hat. Erstens ist die Wirbelsäule infolge der seitlichen Verkrümmungen kürzer geworden, als sie früher war, zweitens ist sie gegen das Becken hin nach rechts verschoben, und drittens zeigt sie neben den durch das Hinauswandern der Wirbelkörper gegen die Konvexität der Verkrümmung hin entstandenen Rippenbuckeln die bei der Symptomatologie genauer geschilderte Verdrehung gegen das Becken, so daß die rechte Thoraxseite bedeutend weiter nach hinten zurücksteht als die linke.

Gegen diese drei Hauptveränderungen des Skeletts müssen wir ankämpfen.

Gelänge es uns, sie auszugleichen, könnten wir die Wirbelsäule wieder normal lang machen, könnten wir ihre Verschiebung und Verdrehung gegen das Becken beseitigen und könnten wir damit die Belastung der Wirbelkörper wieder in normale Bahnen leiten oder geradezu die der skoliotischen Haltung umgekehrte Belastung derselben erzielen, also die skoliotischen Verkrümmungen und damit die statische Inanspruchnahme der Wirbel geradezu entgegengesetzt herstellen, und könnten wir schließlich diese korrigierte Haltung der Wirbelsäule für längere Zeit einhalten, so würden wir unzweifelhaft unter der Wirkung des Transformationsgesetzes die hochgradige Skoliose ebenso gut heilen können wie den schwersten Klumpfuß.

Einstweilen sind wir noch weit entfernt von diesem Ziele, viele Orthopäden bemühen sich aber jetzt, dasselbe in rationeller Weise zu erstreben, und so wollen

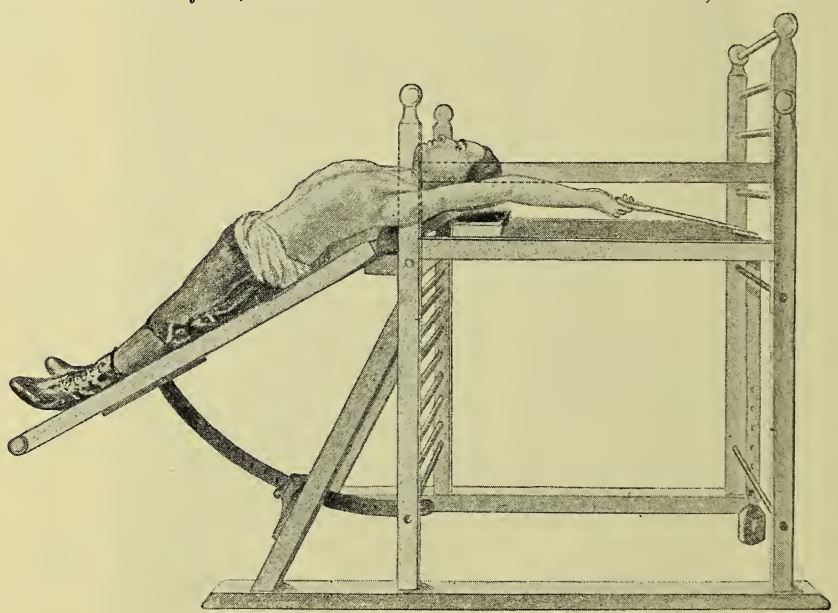


Fig. 327.

wir die Hoffnung nicht aufgeben, endlich einmal auch die bisher aussichtslosen älteren Fälle durch unsere Behandlung günstig beeinflussen zu können.

Wir haben oben die Ziele bezeichnet, welche uns bei einer rationellen Skoliosenbehandlung vorschweben müssen, und müssen jetzt zu der Schilderung übergehen, wie wir das uns gesteckte Ziel heutzutage zu erreichen suchen.

Zuerst müssen wir die allgemeine Körperkonstitution der skoliotischen Kinder zu kräftigen suchen. Dies geschieht nach den im allgemeinen Teil geschilderten Grundsätzen, vorzüglich durch eine geregelte Gymnastik mit gleichmäßigen Übungen aller Körpermuskeln. Anleitungen zu solchen gymnastischen Übungen gibt es eine große Menge. Am besten ist wohl das Büchlein von Angerstein und Eikler. Ich lasse die Übungen stets in einer bestimmten Reihenfolge vornehmen, welche eine möglichst gleichmäßige Inanspruchnahme nahezu aller größeren Muskelgruppen des Körpers gewährleistet. Dabei lasse ich die Übungen stets nach Kommando und unter Kontrolle eines sachverständigen Arztes ausführen, damit die Patienten ihre Übungen auch wirklich ordentlich vollziehen.

Ferner lasse ich die skoliotischen Kinder recht viel Milch und stickstoffreiche Nahrung zu sich nehmen, gebe ihnen im Winter Lebertran mit Phosphor, im Sommer auch Eisen und untersage ihnen streng den Schulbesuch. Die Kinder, die in meine Behandlung kommen, lasse ich ausnahmslos, wenn die Eltern vernünftig genug sind, und das ist die Regel, wenn man ihnen klar macht, worum es sich handelt, mindestens ein Vier-

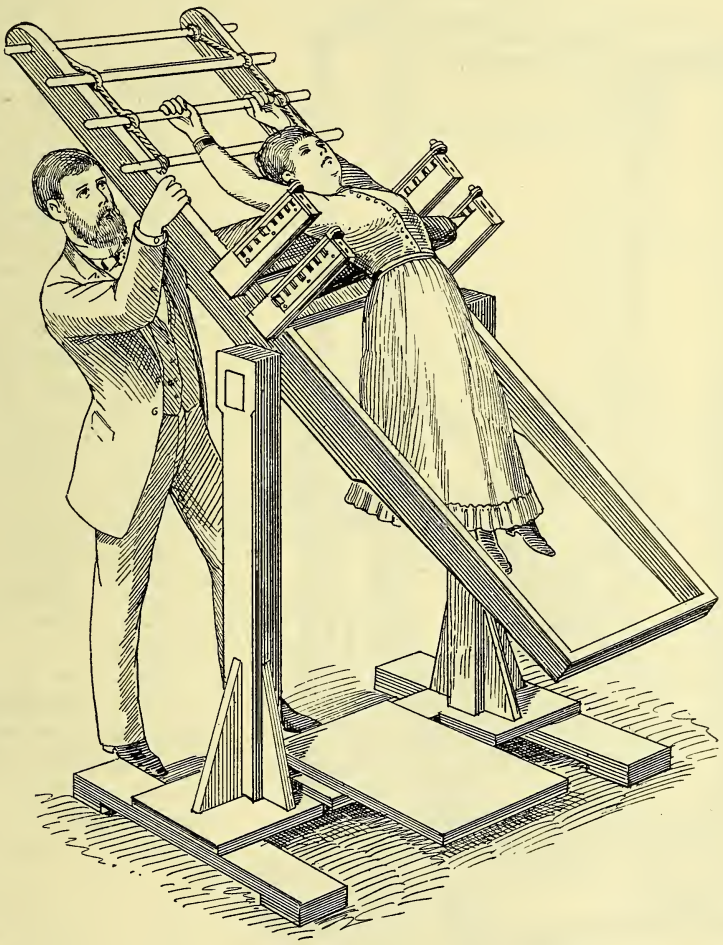


Fig. 328.

teljahr aus der Schule und empfehle dann den Eltern dringend, die körperlichen Übungen für die nächsten Jahre absolut mehr zu kultivieren als die geistigen.

Was nun **die direkt gegen die Skoliose gerichteten Maßnahmen** betrifft, so haben wir wieder zu bedenken, daß, wie wir früher auseinandergesetzt, in den ersten Stadien der Skoliose die an der konkaven Seite der Krümmungen geschrumpften Bänder die Wirbelkörper und Gelenke in ihrer falschen Stellung gegeneinander fixieren, so daß wir gewissermaßen ein System pseudoankylotischer Gelenke vor uns haben. Weiterhin beteiligt sich aber auch die konkavseitige Rückenmuskulatur an der nutritiven Schrumpfung, und da ferner auch die konvexseitigen Muskeln abnorm gedehnt sind, so sind die schon an

sich in der Regel zu schwachen Rückenmuskeln noch mehr in ihrer Funktion beeinträchtigt.

Wir hätten also als erste Aufgabe die, gegen die Kontraktur der Wirbelbänder anzukämpfen und die Rückenmuskulatur so zu kräftigen, daß sie das durch die Dehnung der Bänder erreichte Ziel jedesmal festzuhalten und schließlich die normale aufrechte Haltung des Körpers zu bewerkstelligen im stande ist.

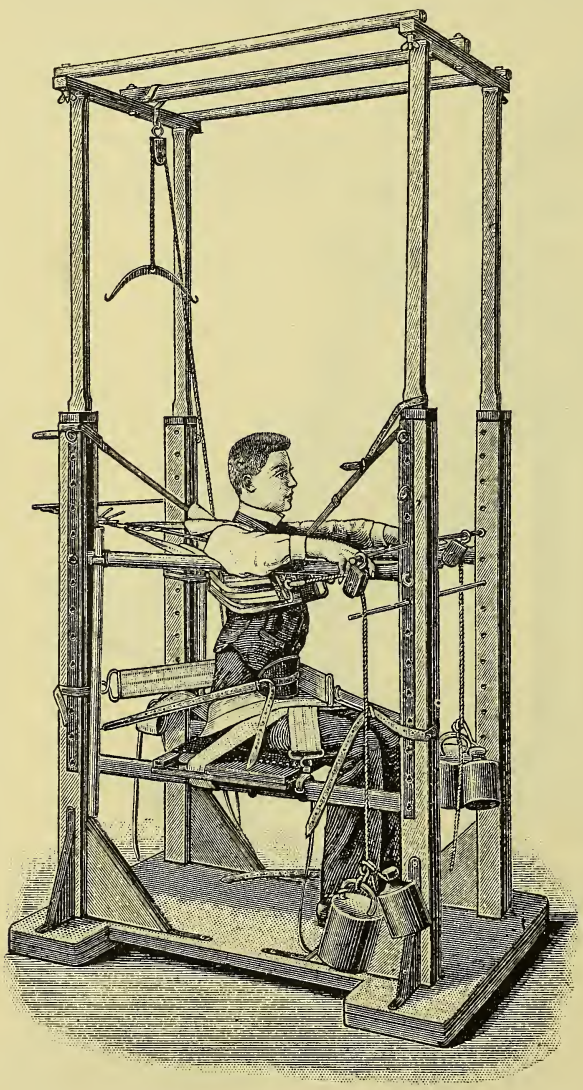


Fig. 329.

Die Mobilisierung der Wirbelsäule geht bei meiner Art der Skoliosenbehandlung der Gymnastik der Rückenmuskulatur voraus. Dabei wird letztere aber keineswegs vernachlässigt, im Gegenteil wird sie noch durch Massage und Faradisation der Rückenmuskeln unterstützt.

Im einzelnen werden diese verschiedenen Hilfsmittel der Behandlung in folgender Weise von mir gehandhabt.

Das erste, was ich erstrebe, ist **die Mobilisierung der Wirbelsäule.** Diese geschieht zunächst auf passivem Wege durch Zuhilfenahme verschiedener Apparate und ist erreicht, wenn der Patient im stande ist, die beiden entgegengesetzten Krümmungen aus eigener Muskelkraft gleichzeitig auszugleichen oder in leichteren Fällen in ihr Gegenteil zu verkehren. Zunächst bringe ich die Kinder auf den Wolm, den Lorenz zur „seitlichen Selbstsuspension“ angegeben hat. Jeder seitliche Druck auf die konvexe Seite des skoliotischen Thorax muß aber dabei vermieden werden, da er unbedingt den Rippenbuckel vergrößern muß. Die Mobilisierung darf vielmehr auf Grund der pathologisch-anatomischen Verhältnisse nur in der Weise geschehen,

daß der Druck einzig und allein auf die Höhe des Rippenbuckels selbst, im Sinne einer Abflachung desselben einwirkt. Dies und damit eine wirkliche Entlastung und Dehnung der seitlichen und gleichzeitig der hinteren Partien der Konkavität erreicht man aber, wenn man die Kinder mit dem Rücken auf den Wolm legt, während die beiden Arme des Kindes denselben von hinten her umgreifen (Fig. 162). Da der hintere Rippenbuckel bedeutend weiter zurücksteht, so drückt das Kind jetzt mit seinem Körpergewicht gerade auf diesen. Man kann das ganz gut fühlen,

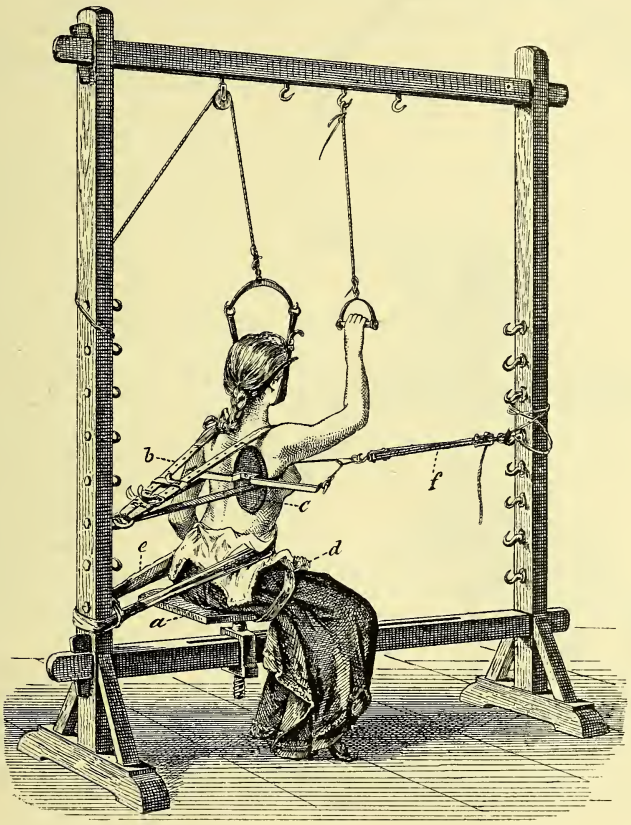


Fig. 330.

wenn man seine eigene Hand unter den Rücken des Kindes führt. Man fühlt dann, wie der konvexseitige Rippenbuckel fest aufliegt und abgeflacht wird, während die konkave abgeflachte Seite bei einigermaßen entwickeltem Rippenbuckel der Unterlage gar nicht aufliegt. Mikulicz hat den Wolm recht zweckmäßig mit einer schiefen Ebene kombiniert (Fig. 327).

Von dem Wolm bringe ich die Kinder auf den ausgezeichneten Beelyschen „Apparat zur gewaltsamen Geraderichtung skoliotischer Wirbelsäulen“ (Fig. 328). Derselbe besteht aus einem Rahmen in der Gestalt eines langgezogenen Rechteckes, der sich auf zwei kräftigen Ständern um eine horizontale, in der Mitte der beiden Längsseiten befindliche Achse dreht. Zwei Pelotten lassen sich vermittels eines einfachen Mechanismus auf den Längsseiten des Rahmens verschieben und in jeder beliebigen Richtung schräg stellen. Am oberen Ende des Rahmens befindet sich eine Reihe paralleler

Querstangen an Stricken befestigt. Bei der Anwendung des Apparates ergreift das Kind das seiner Größe entsprechende Querholz, wobei es seinen Rücken dem Rahmen zuwendet. Der hinter ihm stehende Arzt schiebt nun die Pelotten in die richtige Höhe und stellt sie so ein, daß der Rippenbuckel und der Längswulst der Lende mit ihrer größten Konvexität darauf zu liegen kommen. Nun wird der obere Teil des Längsrahmens langsam nach hinten gesenkt, so daß die pathologischen Niveauerhebungen der Rückenfläche des Rumpfes einer sagittal gerichteten Druckwirkung ausgesetzt werden, deren Größe dem Gewichte des ganzen Körpers entspricht. Dieser Apparat ist mir einer der liebsten. Gerson hat diesem Apparate noch eine verstellbare Vorderpelotte hinzugefügt, durch welche zweckmäßig auch der vordere Rippenbuckel redressiert wird.

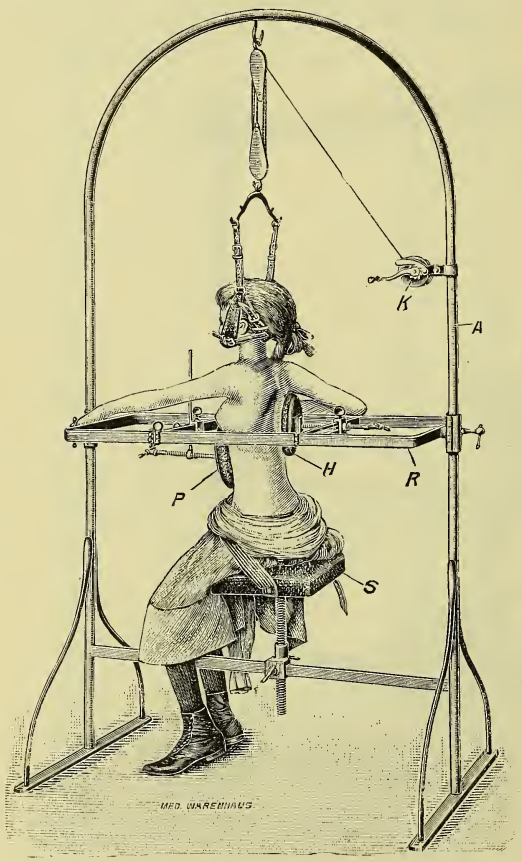


Fig. 331.

Von ihm bringe ich die Kinder in den Beely-Fischerschen Skoliosebarren (Fig. 329), in welchem durch den Zug von Gewichten die Mobilisierung erreicht wird. Die Anwendung der Gewichtszüge erhellt aus der umstehenden Abbildung.

Aus diesem Apparate heraus kommen die Kinder in die von Barwell angegebene Vorrichtung zur Rachilysis. Bei der ursprünglich Barwellschen Anordnung wirkt jedoch der Flaschenzug im Sinne einer Vermehrung des Rippenbuckels. Ich habe daher den Apparat modifiziert, so daß der Druck nunmehr nicht seitlich auf die Rippen, sondern mittels einer Pelotte auf den hinteren Rippenbuckel wirkt (Fig. 330). Der Flaschenzug gestattet eine recht kräftige Redression, und ich bin mit dem Apparat sehr zufrieden. Er eignet sich auch namentlich gut für die Behandlung älterer Fälle und bietet den Vorteil, daß man durch Auflegen einer entsprechenden Pelotte auf den vorderen Rippenbuckel gleichzeitig auch diesen günstig zu beeinflussen vermag. Gerson hat zur gleichzeitigen Redression auch des vorderen Rippenbuckels dem Apparat einen rechteckigen Rahmen mit verstellbarer vorderer und hinterer Pelotte hinzugefügt, in welchem durch selbsttätigen Druck der Arme des Patienten gegen die Pelotten resp. Rippenbuckel auch eine Detorsion der Wirbelsäule angestrebt wird (Fig. 331).

Ich wende diese vier Apparate nacheinander an, weil an jedem die Wirkung doch eine etwas verschiedene ist und dadurch die Bänder auf den verschiedenen Seiten der Krümmungen gleichmäßiger in Anspruch genommen werden als durch

einen allein und weil die Abwechslung die mobilisierende Kraft bedeutend länger anzuwenden gestattet.

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal die Form des skoliotischen Thorax, so muß die korrigierende Gewalt in der Weise wirken, daß sie den verlängerten Durchmesser des Thorax, der die beiden Rippenbuckel verbindet, in diagonaler Richtung verkürzt, den entgegengesetzten Durchmesser dagegen verlängert. Sie erreicht dies, wenn man eine direkte Verminderung der vermehrten hinteren Rippenkrümmung und der vermehrten vorderen Rippenkrümmung herbeizuführen vermag.

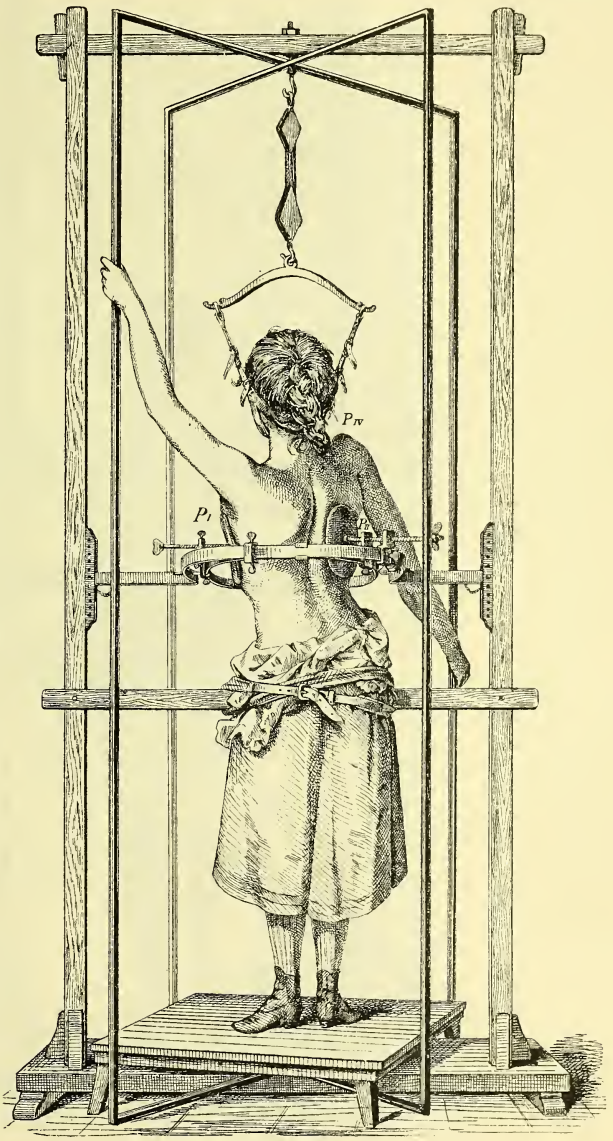


Fig. 332.

Um eine solche Korrektion herbeizuführen, habe ich zuerst einen Pelotten-Schraubenapparat konstruiert, der den genannten Indikationen in relativ einfacher Weise gerecht wurde. Die Gestalt dieser Redressionsvorrichtung, die in meinem Detorsionsapparat befestigt wurde, erläutert die Fig. 332.

Mein Redressionsapparat wurde nun in den letzten Jahren in mehrfacher Weise modifiziert.

Die erste Modifikation brachte Schede, indem er die Detorsion durch Heftpflasterzüge und Gewichte erstrebte (Fig. 333). Zum Schedeschen Apparat konstruierte dann Josef wieder eine neue Brustklammer. Ich habe den Gedankengang Schedes auch schon vor Jahren zu verwirklichen gesucht, bin aber dann wieder vom Gebrauch des Heftpflasters abgekommen. Man kann ja die Streifen nicht beliebig abnehmen, sondern sie bleiben angeklebt und das verhindert dann die Anwendung der Massage und der Gymnastik. Ich habe dann gefunden, daß man auch ohne Zuhilfenahme des Heftpflasters mit meinem Apparat das gewünschte Ziel erreicht.

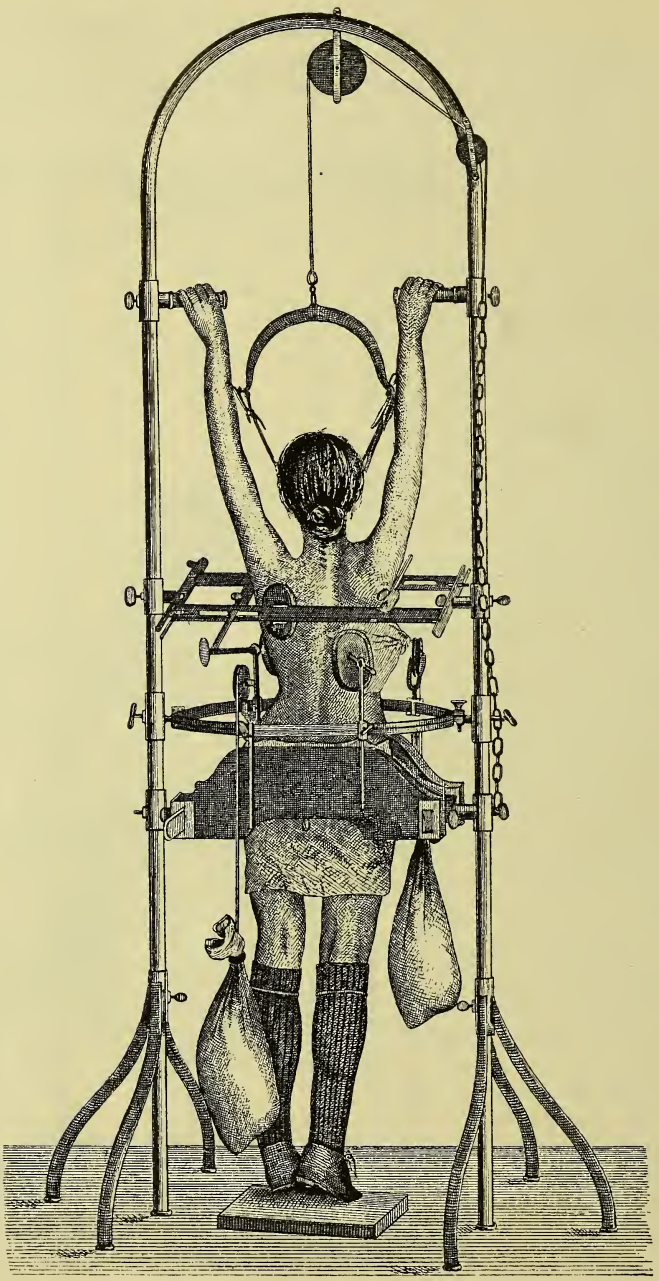


Fig. 333.

Neuerdings hat Dolega die Vorteile meines ursprünglichen und des Schedeschen Apparates miteinander kombiniert. So hat er einen recht zweckmäßigen Redressionsapparat erhalten, den die Fig. 334 darstellt.

Einen Apparat, der den gleichen Zweck im Liegen der Patienten verfolgt, wie der von Schede, Dolega und mir, hat in seiner genialen Weise Zander konstruiert als sogenannten „Brustkorbdreher“ (k_3 der

Zanderschen medico-mechanischen Apparate), der den diagonalen Druck auf die Rippenbuckel mittels Gewichten und eines Storchschnabelmechanismus besorgt (Fig. 335). Den gleichen Storchschnabelmechanismus hat E. Müller auch für die aufrechte Haltung der Patienten mit Erfolg verwertet.

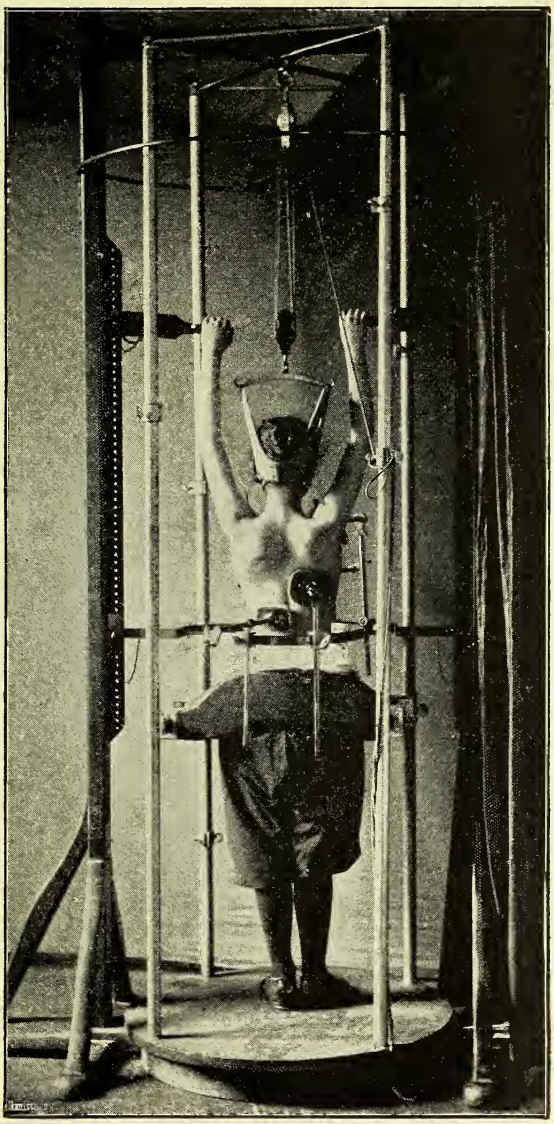


Fig. 334.

Neuerdings hat nun unser erfinderischer und mechanisch so geschulter Kollege Schultheß einen weiteren „Detorsionsapparat" konstruiert, welcher unter Zuhilfenahme von Hebeln und Gewichtszügen das von mir zuerst geforderte Prinzip außerordentlich zweckmäßig erfüllt. Dieser Schultheßsche Detorsionsapparat (Fig. 336) läßt sich allen Größenverhältnissen leicht anpassen, und sowohl in der Richtung als in der Kraft des anzuwendenden Druckes beliebig

modifizieren. Schließlich erwähne ich als praktische Modifikation meines ursprünglichen Apparates noch den Detorsionsapparat von Hübscher (Fig. 337).

Eine genauere Beschreibung aller der bisher genannten Apparate würde zu weit führen; wer sie verwenden will, muß doch zunächst gründlich zu diesem Zweck die Beschreibungen in den Originalmitteilungen studieren.

Sind die Kinder den beschriebenen passiven Vorrichtungen unterworfen worden, so folgt jetzt, nachdem die Wirbelsäule in denselben schon nachgiebiger geworden ist, die **manuelle Redression** der Deformität. Diese geschieht hauptsächlich in zweifacher Weise. Einmal legt der Arzt das Kind mit der Konvexität der Krümmung auf seine Kniee, läßt an dem Becken und am Oberkörper oberhalb der Verkrümmung extendieren und drückt nun den Thorax mit seinen Händen in die normale Form hinein. Dann wird das Kind auf eine gepolsterte Bank gelegt und in seiner unteren Rumpfhälfte fixiert. Mit dem linken Arm umklammert es

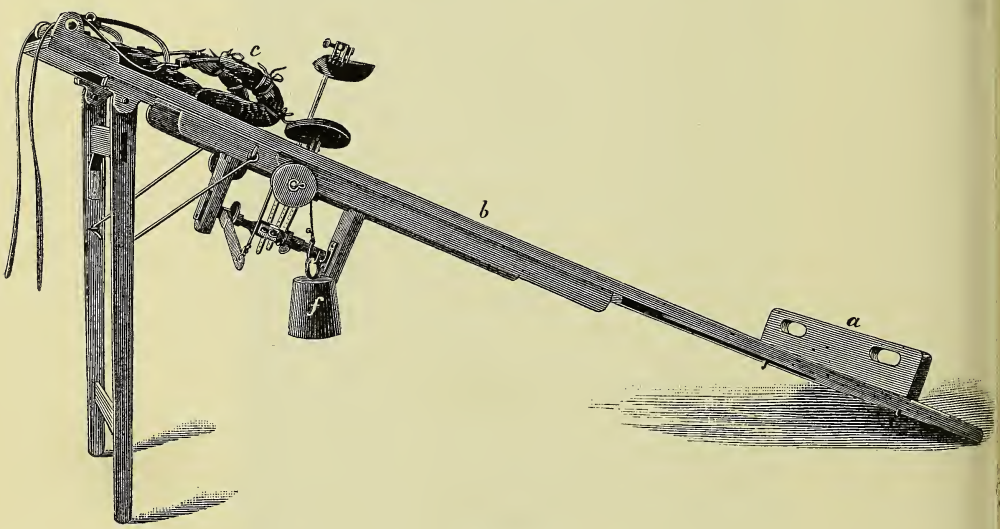


Fig. 335.

den Arzt oberhalb seines Beckens, und dieser sucht nun — wieder eine rechtskonvexe Brustskoliose vorausgesetzt — durch entsprechenden Druck auf den Rippenbuckel die Umkrümmung des Rumpfes herbeizuführen. Er legt also, nachdem er den Rumpf nach rechts abgebogen hat, die rechte Hand auf den Rippenbuckel auf und drückt diesen nach abwärts, während die linke Hand den rechten ausgestreckten Arm des Kindes oberhalb des Handgelenkes faßt (Fig. 338). Später umklammert das Kind den Arzt mit beiden Händen. Dadurch bekommt der Arzt seine beiden Hände frei und kann nun mit diesen den freischwebenden Rumpf mit großer Kraft zurechtdrücken.

Die bisherigen Manipulationen dienten dazu, die starre skoliotische Wirbelsäule zu mobilisieren, um sie gewissermaßen für die weitere Behandlung vorzubereiten. Diese weitere Behandlung besteht in einer speziellen Gymnastik, die zum Endzweck die Selbstredression der Skoliose hat, d. h. der skoliotische Patient soll es lernen, wenn irgend möglich, seine Skoliose durch aktive Muskelkraft umzukrümmen.

Es sind außerordentlich viele spezielle gymnastische Übungen für die Skoliose angegeben worden; ich erwähne von diesen die von B. Roth, von Teschner, von Sayre, von Noble Smith, die in Schweden üblichen und

von Wide beschriebenen Übungen. Es führen hier sicher viele Wege zum Ziel, wenn nur bei jedem Falle genau individualisiert wird.

Ich selbst lasse nach vielfachen Erfahrungen im wesentlichen dreierlei Übungen vornehmen.

Erstens lernen die Patienten ihren Rumpf ad maximum zu strecken. Man stellt die Patientin mit dem unbekleideten Rücken vor sich hin. Es läßt sich dies deshalb leicht ausführen, weil die Übungen

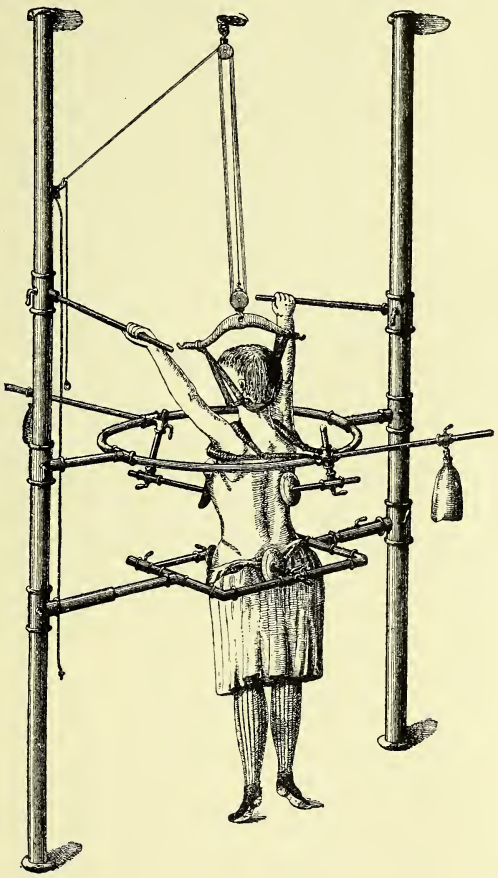


Fig. 336.

unmittelbar im Anschluß an die Massage der Rückenmuskulatur gemacht werden. Die Patientin nimmt, während sie vor uns steht, ihre „denkbar beste Haltung" ein; aus dieser Grundstellung heraus geschieht dann die Übung. Über diese „denkbar beste Haltung" der Skoliotischen möchte ich einige Worte sagen. Es ist ein Verdienst unserer englischen Kollegen, vor allen Dingen Bernhard Roths, darauf hingewiesen zu haben, daß viele habituelle Skoliosen sich aus ihrer nachlässigen Haltung bei einigermaßen gutem Willen und mit etwas Energie so halten können, daß die Skoliose nahezu ganz verschwindet. Man betrachte z. B. beistehende Abbildungen (Fig. 339 und 340). Fig. 339 zeigt uns eine gewöhnliche habituelle Skoliose, wie sie uns zum ersten Male zur Untersuchung zugeführt wird; Fig. 339 zeigt dann die Patientin unmittelbar darauf, ohne jede Behandlung, wie sie sich

auf unser Zureden zu halten vermag. Bernhard Roth nennt diese Haltung „the best possible posture"; wir wollen sie als „denkbar beste Haltung" bezeichnen. Vielen photographischen Abbildungen, die einschlägigen Arbeiten als „Heilungen" von Skoliosen beigegeben werden, sieht der Sachverständige sofort

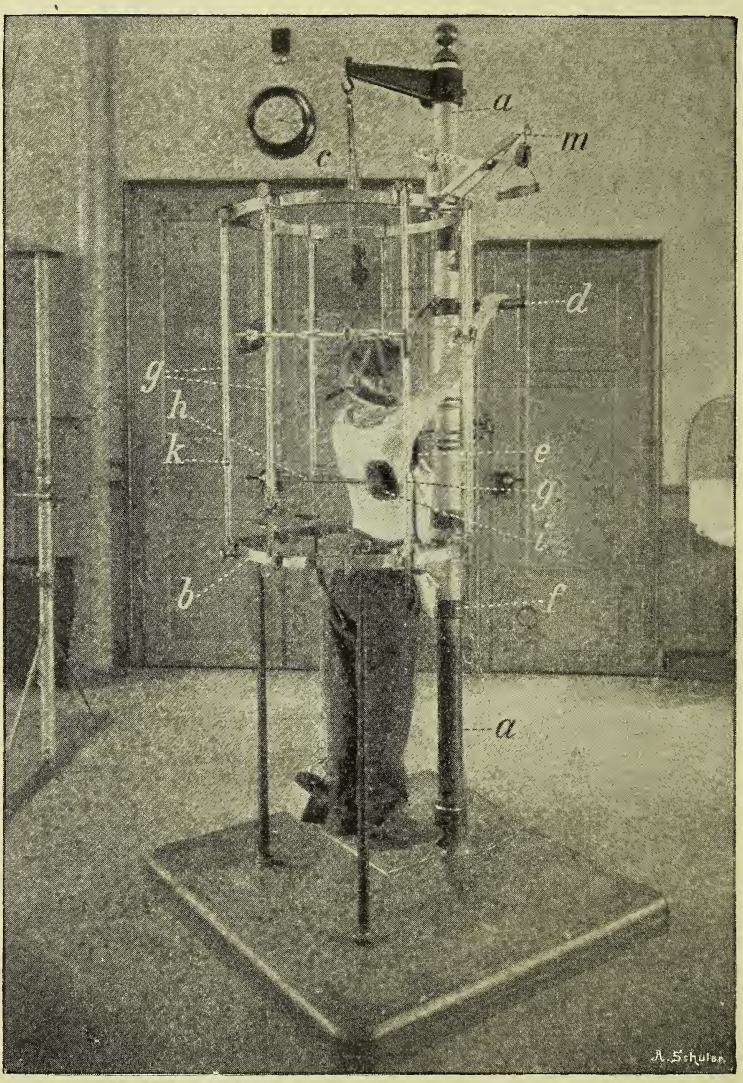


Fig. 337.

an, daß es sich dabei nicht um wirkliche Heilungen handelt, sondern daß die Patienten zum ersten Male in ihrer habituellen Haltung, zum zweiten Male aber in ihrer denkbar besten Haltung photographiert worden sind. Diese letztere aber entspricht keineswegs einer Heilung der Skoliose, wenn sie nur momentan eingenommen werden kann. Erst dann, wenn die denkbar beste Haltung durch die Behandlung zur habituellen geworden ist, wenn die Patienten sich also dauernd nicht nur gerade zu halten vermögen, sondern sich dauernd auch wirklich gerade halten, erst dann könnte man von einer wirklichen Heilung sprechen.

Dieses Ziel nun erstreben wir durch unsere spezielle Gymnastik.

Wir stellen also die Patientin mit unbekleidetem Rücken vor uns hin und lassen sie ihre denkbar beste Haltung einnehmen. Aus dieser Haltung heraus lasse ich die Patientin sich ad maximum strecken. Die Hände werden in die Hüften gestemmt und nun der Rumpf auf Kommando in die Höhe gereckt. Anfangs geht es in der Regel schlecht. Ich halte dann meine Hand in leichtem Abstand über dem Kopf und fordere die Patientin auf, mit ihrem Kopf an meine Hand zu stoßen. Dazu muß sich die Patientin strecken. Man achte darauf, daß sie sich bei solchen Streckversuchen nicht nach hinten überlegt und, anstatt sich zu strecken, eine stärkere Lendenlordose erzeugt. Allmählich hält man die Hand etwas höher vom Kopf entfernt, und so lernt es die Patientin nach und nach, sich wirklich zu strecken und nicht nur die Schulterblätter hoch zu ziehen.

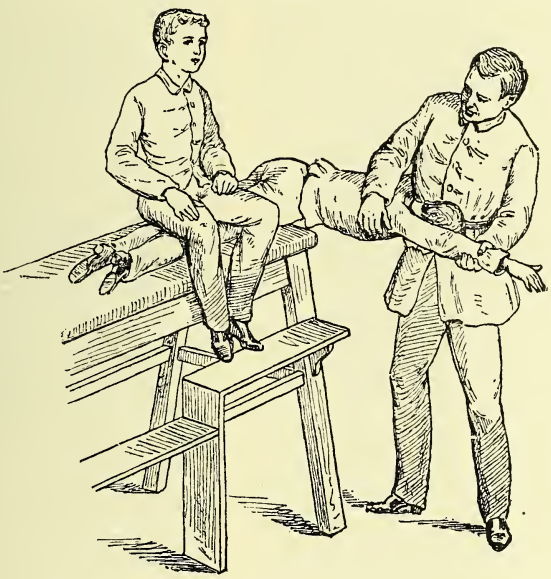


Fig. 338.

Fig. 341 und 342 zeigen eine Patientin in ihrer denkbar besten Haltung und die Art und Weise, wie sie sich aus derselben heraus zu strecken vermag.

Hat es die Patientin gelernt, sich aktiv gut zu strecken, so lasse ich die gleiche Übung als Widerstandsbewegung ausführen. Zu dem Zweck lege ich meine Hand flach auf den Scheitel der Patientin und drücke den Kopf herunter, während sich Patientin mit aller Energie streckt. Man muß schon geübt sein, um hier die Kraft des Widerstandes richtig zu dosieren, allein man erlernt das schließlich auch. Man vermeide wieder, daß die Patientin dem Drucke der Hand durch stärkere Lordosierung der Lendenwirbelsäule ausweicht.

Kann sich Patientin nun gut strecken, so muß sie in maximal gestreckter Haltung ihren Rumpf nach vorn biegen (Fig. 343) und ihn dann wieder zurückführen. Dabei müssen die Schulterblätter zurückgenommen und der Kopf zurückgehalten werden. Die Hände werden zunächst dauernd in der Hüfte eingestemmt gehalten. Erst später, wenn die Übung, bei der man die Patientin zunächst fortwährend ermuntern muß, sich gestreckt zu halten, richtig ausgeführt wird, lasse ich aus der Rumpfbeugehaltung heraus noch mit den Armen auf Kommando die Bewegung des Schwimmens ausführen.

Ich lasse die Übungen deshalb am unbekleideten Körper vornehmen, weil man so jederzeit im stande ist, die Wirbelsäule zu kontrollieren, Abweichungen derselben von der gewünschten Haltung zu korrigieren und zu sehen, daß die Übung auch den gewünschten Zweck hat.

Eine weitere Übung lasse ich dann in Bauchlage der Patientin ausführen, indem sich dieselbe durch aktive Muskelkraft und möglichst gestreckter und korrigierter Haltung nach hinten von der Unterlage abbiegt (Fig. 344).

Nach den Streckübungen folgen die eigentlichen aktiven Redressionsübungen. Dieselben werden in zweifacher Weise ausgeführt. Die Patientin nimmt zunächst ihre habituelle Haltung an. Dann stemmt sie, eine gewöhnliche habituelle, rechtskonvexe Dorsal- und linkskonvexe Lenden-

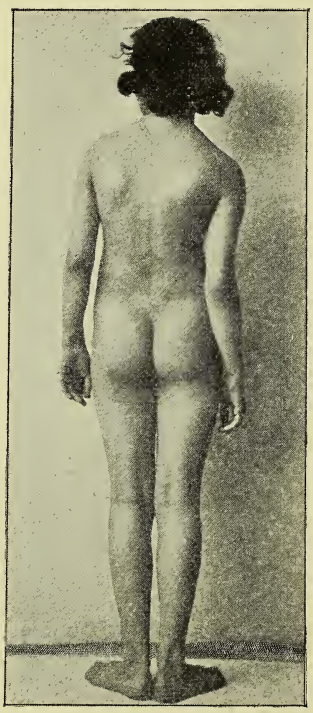


Fig. 339.

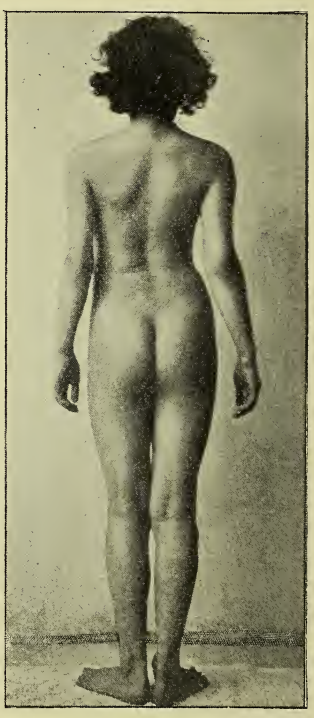


Fig. 340.

skoliose angenommen, ihre linke Hand fest in die Hüfte ein. Die rechte kommt unterhalb der Schulterblattspitze auf den Rippenbuckel zu liegen. Auf Kommando „1" streckt sich nun Patientin, so gut es geht; gleichzeitig verschiebt sie ihren Okerkörper auf dem Becken nach links, damit die pathologisch vorstehende linke Hüfte herein-, die rechte, fast verschwundene Hüfte aber herauskommt, und mit der rechten Hand drückt sie selbst, entgegen ihrer linken Hand als Hypomochlion, ihren Rippenbuckel möglichst herein. Die beistehenden Abbildungen (Fig. 345 und 346) zeigen am besten, wie die Übung ausgeführt werden soll, und wie gut sich selbst hochgradige Skoliosen auszugleichen lernen, wenn man nur die Wirbelsäule vorher gut mobilisiert hat.

Können die Patienten diese Übung gut ausführen, so gehe ich zu den Übungen über, welche den Zweck haben, die skoliotische Wirbelsäule in ihr Gegenteil umzukrümmen. Lorenz hat zuerst auf diese Übungen aufmerksam gemacht,

ich habe sie dann systematisch weitergebildet und lasse sie nunmehr in folgender Weise üben:

Nehmen wir wieder an, wir hätten es mit einer primären rechtskonvexen Dorsal- und linkskonvexen Lendenskoliose zu tun, so lernen die Patienten zunächst die Lendenkrümmung, dann die Brustkrümmung und schließlich beide zusammen aktiv zu korrigieren resp. überzukorrigieren.

Zur Korrektur der Lendenskoliose stellt sich Patientin

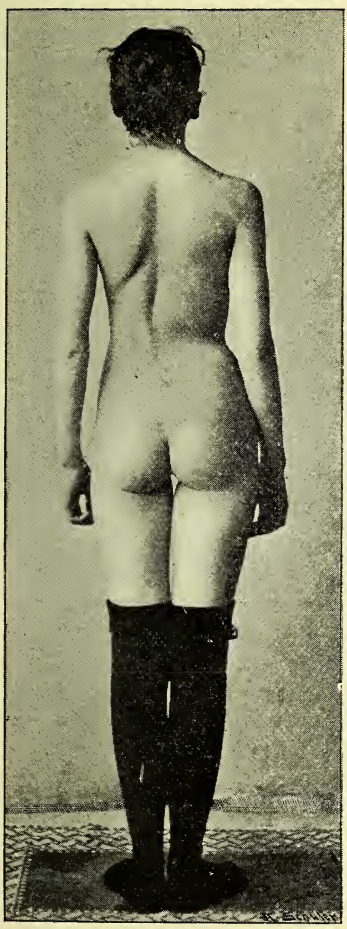


Fig. 341.

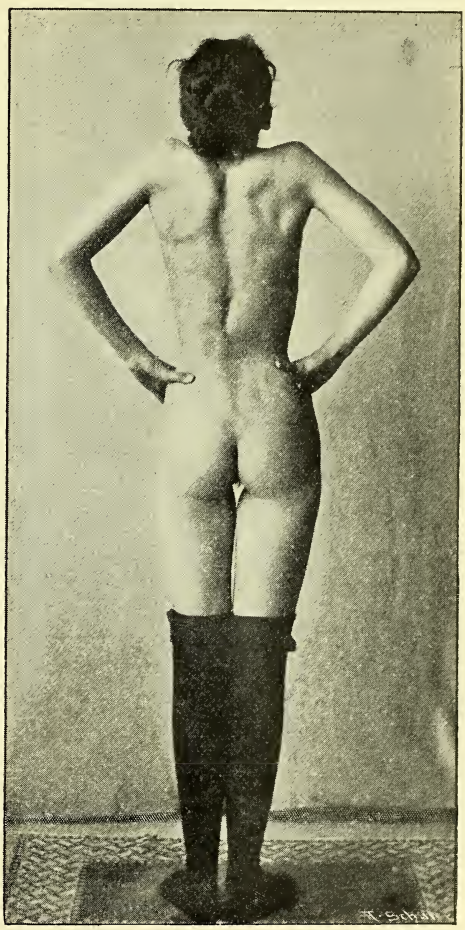


Fig. 342.

mit unbekleidetem Rücken vor uns hin (Fig. 347). Wir lassen sie dann das rechte Bein etwas abduzieren und nach vorn stellen, beide Hände aber auf den Kopf legen. Wenn wir nun kommandieren „1", so biegt Patientin, während sie ihren Rumpf, so gut es nur geht, streckt, bei fest auftretendem rechten Fuß ihr rechtes Hüft- und Kniegelenk. Dadurch entsteht auf der rechten Seite eine Senkung des Beckens, und dementsprechend muß sich auch die Lendenwirbelsäule nach rechts umkrümmen (Fig. 348).

Die Umkrümmung der Brustskoliose ist in der Regel schwerer

zu erlernen. Sie wird geübt, indem Patientin bei parallel stehenden Beinen ihre linke Hand auf den Kopf legt, die rechte aber unterhalb der Schulterblattspitze gegen den Rippenbuckel anstemmt. Auf Kommando „1“ streckt sich Patientin nun maximal und schiebt gleichzeitig den Rumpf gegen das Becken nach links, drückt den Ellenbogen, während die Hand auf dem Kopf liegen bleibt, nach links oben gegen die Decke in die Höhe und drückt gleichzeitig mit der rechten Hand möglichst fest gegen den Rippenbuckel (Fig. 349).

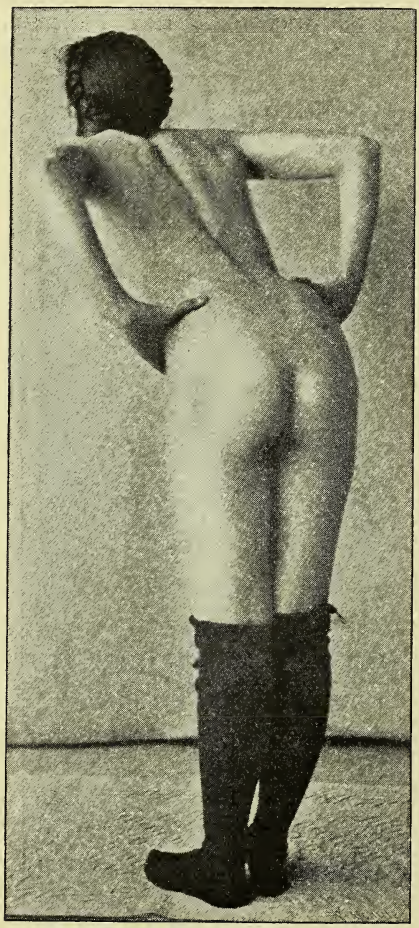


Fig. 343.

Können die Patienten diese Übungen einzeln gut ausführen, so kommt die Kombination derselben, d. h. die eigentliche Umkrümmung an die Reihe. Patientin stellt sich vor den Arzt, abduziert ihr rechtes Bein und stellt es etwas nach vorn, die linke Hand kommt auf den Kopf, die rechte auf den Rippenbuckel. Auf das Kommando „1“ biegt nun Patientin ihr rechtes Bein im Hüft- und Kniegelenk, gleichzeitig verschiebt sie aber ihren Rumpf nach links gegen das Becken, drückt den Ellenbogen möglichst stark nach links oben in die Höhe und die rechte Hand möglichst kräftig gegen den Rippenbuckel. Wird die Übung exakt ausgeführt, so erreicht man wirklich eine Umkrümmung der Skoliose (Fig. 350). Anfangs muß der Arzt immer etwas nachhelfen; er tut dies am besten, indem er seine eigene linke Hand als Gegenhalt gegen die linke Hüfte der vor ihm stehenden Patientin legt, während er mit der rechten gespreizten Hand oberhalb der rechten Hand der Patientin den Thorax umgreift und denselben nach links hinüberdrückt.

Die Übungen, wie wir sie eben geschildert, haben einen sehr günstigen Einfluß auf die Besserung der Skoliose, doch müssen sie exakt und unter steter Kontrolle des Arztes ausgeführt werden. Die Ärzte selbst müssen jeden einzelnen Fall individuell nehmen; jeder einzelne Fall muß genau analysiert, in seine Komponenten zerlegt und demgemäß behandelt werden.

Ich habe mir nun sehr große Mühe gegeben, den Patienten selbst einen Wegweiser zu geben, wie sie die Übungen ausführen und schließlich auch zu Hause fortführen sollen, und es ist mir endlich gelungen, einen Apparat zu konstruieren, der diesen Zweck völlig erfüllt und der dabei doch sehr einfach zu handhaben ist.

Dieser neue Gymnastikapparat, der ebenso wie die später zu erwähnenden ausgezeichneten Schultheßschen Apparate eine aktive funktionelle Gymnastik gestattet, ermöglicht es den Patienten, ihre Skoliosen aktiv auszugleichen und verhütet dabei,

daß die Patienten bei der Übung Fehler machen, zwingt sie vielmehr, die Übung durchaus richtig und korrekt auszuführen.

Diesen Apparat und seine Anwendung erläutern am einfachsten beistehende Abbildungen, welche eine Skoliose vorher und im Apparat redressiert zeigen (Fig. 351 und 352).

Ich will schließlich noch den Wagnerschen Suspensionsapparat erwähnen, in dem sich Skoliosen, wie die beistehende Abbildung (Fig. 353) zeigt, auch ganz gut aktiv zu redressieren vermögen.

Arzt und Patient zusammen können nun noch, wie vorher schon gesagt, andere Redressionsübungen vornehmen. So ist z. B. noch recht praktisch folgende von Busch beschriebene Übung (Fig. 354). Patient faßt den Seegerschen Kugelstab und erhebt ihn mit gestreckten Armen senkrecht über seinen Kopf. Der Arzt steht hinter dem Patienten, umfaßt dessen beide Ellenbogengelenke und

Fig. 344.

zwingt den Rücken des Patienten, indem er die Arme desselben etwas nach hinten und gleichzeitig nach rechts senkt, die rechtsseitige Dorsalkrümmung aufzugeben.

v. Mosengeil empfiehlt folgende Übungen:

Der Patient steht anfänglich mit entblößtem Rücken vor dem Arzte, damit derselbe die Wirkung jeder Übung beurteilen kann. Später kommt eine leichte Bekleidung. Zunächst läßt man die Hände derart in die Seiten stützen, daß die Daumen von hinten her eindrücken. Bei der von uns der Beschreibung zu Grunde gelegten habituellen Skoliose steht die linke Hand tief unten; ihre nach vorn sehenden vier letzten Finger können sich oberhalb der Crista ilei vorn auf diese stützen, der Daumen aber muß etwas höher hinten in der Gegend der Processus transversi von hinten her sich eindrücken. Die rechte Hand steht hoch, womöglich auf der Kulminationshöhe der Konvexität; auch hier sucht der Daumen von hinten her, der radiäre Indexrand von der rechten Seite her den Vorsprung der Rippen zurecht zu drücken. Die Ellenbogen müssen natürlich auch zurückgenommen sein und etwas von hinten her pressen. Bei den in dieser Stellung vorzunehmenden Übungen verlieren die Patienten sehr leicht im Anfang diese Händehaltung und müssen immer von neuem angehalten werden, sie wieder einzunehmen. Die Schulterblätter müssen dabei auch durch Kontraktion der beiden Cucullarmuskeln stramm nach hinten fixiert werden, der Kopf frei mit etwas langgestrecktem Halse hochgestellt werden.

Aus dieser Stellung heraus läßt man nun zunächst ein seitliches Herüber- und Hinüberbiegen vornehmen. Dabei soll sich aber der Oberkörper nicht mit nur schlaff angelegten Händen in der Lendenwirbelsäule gleichmäßig rechts und links beugen oder gar sich in den Hüften lateral schief stellen, sondern die festgestemmten Hände sollen gewissermaßen die Hypomochlien abgeben, wenigstens die Punkte normieren, um welche die Seitenbewegung erfolgt. Da hierzu die Patienten anfänglich unvermögend sind, muß der Arzt von hinten her seine eigenen Hände anlegen und in passiver Weise den Oberkörper zurechtpressen helfen.

Fig. 345.

Der Kopf soll sich dabei am weitesten nach beiden Seiten mitbewegen; es haben jedoch die meisten Patienten die Neigung, ihn in entgegengesetzter Richtung zu verbiegen, so daß eine Schlangenlinie der Wirbelsäule entsteht. Man kann auch wohl bei der Ausführung dieser Übungen den Patienten noch mit dem linken Fuß auf ein mehr oder minder dickes Buch stellen. Dieses muß hinlänglich groß sein, um den ganzen Fuß zu tragen, und es darf kein Einknicken im Knie erfolgen. Wenn es aber angeht, unterlasse man diese Komplikation der Position, weil sie dem Patienten die Vornahme der Übungen erschwert.

Als fernere Übungen aus jener Stellung heraus lasse man ein Drehen des ganzen Oberkörpers sowohl nach rechts als nach links herum vornehmen. — Einknicken in den Knieen, Drehen in den Hüften, Senken in den Hüftgelenken und

falsches Verbiegen des Halses (der Kopf muß immer die größten Kreise beschreiben und bei dem Teil der Drehung, wobei Hintenüberbeugen stattfindet, also bei der halben Peripherie seiner Kreisbewegung, nach oben sehen) sind dabei zu vermeiden. Die Drehungen erfolgen nach rechts und links herum.

Als vierte Übung ist folgende anzuführen: Der Patient steht mit seitlich herabhängenden Armen, beugt sich mit durchgedrückten Knieen und schlaffem Hängenlassen der Arme vornüber, soweit er kann.

Ferner kann man als Exerzitium einfügen oder statt des vorigen vornehmen

Fig. 346.

lassen, wenn die Kräfte des Patienten noch nicht hinreichen: Patient steht mit der vorher beschriebenen Händehaltung und beugt den Oberkörper abwechselnd nach vorn und hinten über; dabei gehen die Schultern zugleich nach vorn und nach hinten zurück, die Ellenbogen also auch, und zwar soweit es möglich ist. Zugleich wird auch hier schon eine Atemgymnastik geübt (Ausatmen beim Vornüberbeugen und Bewegen von Schulter und Ellenbogen nach hinten), die allerdings viel weniger Bedeutung hat als die vorher genannte. Um mit der Atmung wirklich tiefe Füllung und möglichste Entleerung der Lungen zu bewirken, wird man den Patienten in den extremen Stellungen etwas verbleiben lassen müssen.

Eine Reihe von Übungen, die nützlich werden können, um die Muskeln an

der vorderen und hinteren Seite der Wirbelsäule zu üben, sind diejenigen, wobei ein Aufrichten des liegenden oder abwärts hängenden Oberkörpers erfolgt. Hierbei wird mehr auf eine gleichmäßige Aktion der von der Medianlinie seitwärts liegenden Muskelmassen hingewirkt; man wird sie also bei hochgradigeren Fällen nicht schon im Beginn der Kur ausführen lassen; auch würde sich dies in solchen Fällen anfänglich schon deshalb verbieten, weil sie zu viel Kraft für den

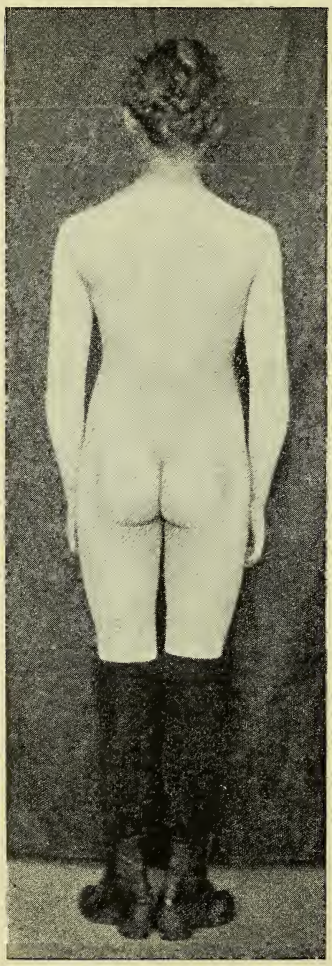


Fig. 347.

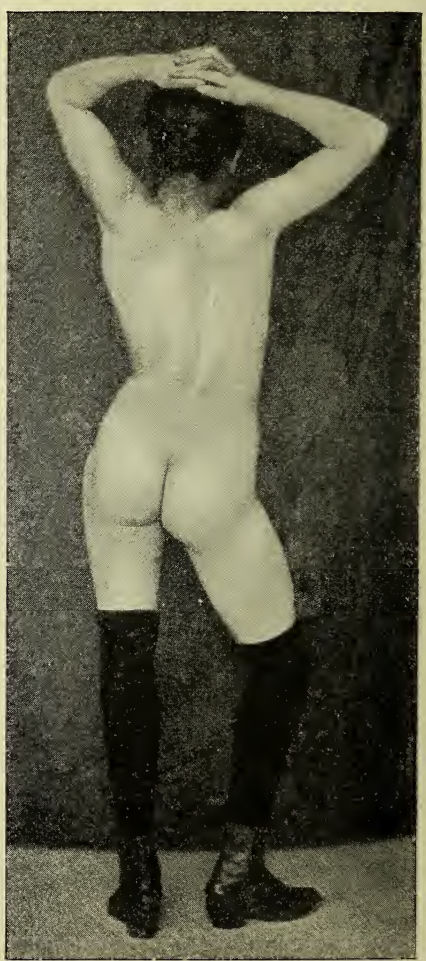


Fig. 348.

schwachen Körper verlangen. — Zunächst liegt Patient auf dem Rücken total ausgestreckt, die Arme der Länge nach seitlich am Körper soweit als möglich abwärts reichend. Dann versucht der Patient, den Oberkörper aufzurichten und in sitzende Stellung zu kommen, legt sich rückwärts wieder möglichst langsam hin und wiederholt einige Male das Exerzitium. Wenn es gut ausführbar ist, läßt man die Arme bei der Übung über der Brust gekreuzt halten oder seitlich rechtwinklig abstehen, und wenn auch bei dieser Modifikation das Verfahren keine Schwierigkeiten mehr macht, werden die Arme über den Kopf erhoben, nach oben ausgestreckt und in dieser Haltung die Aufrichtung des Oberkörpers versucht.

So ist die Sache schon schwieriger ausführbar und muß anfänglich dadurch erleichtert werden, daß man auf die Unterschenkel eine Last legt (der Arzt oder ein anderer Patient setzt sich z. B. darauf, oder am unteren Ende des Übungslagers ist ein quergespannter Riemen über die Füße gezogen, der einen festen Halt gibt). — Auch hierbei sind Atmungsexerzitien auszuführen; man atmet beim Liegen mit nach oben hochgehaltenen Armen ein und beim Aufrichten des Oberkörpers aus.

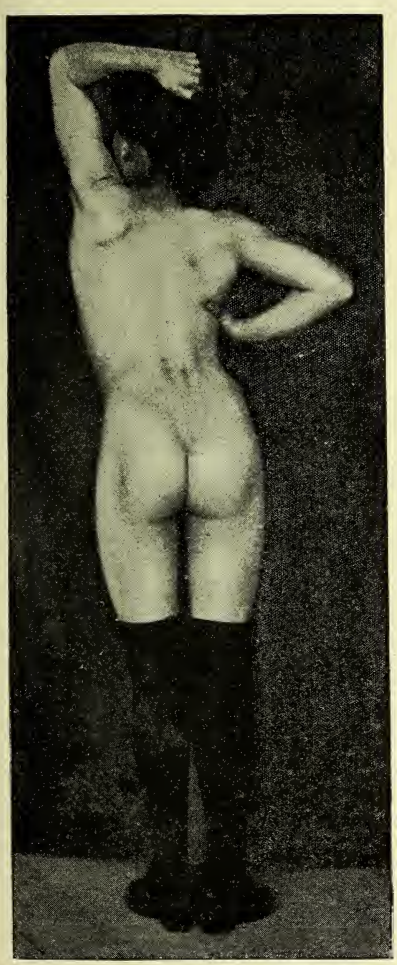


Fig. 349.

Fig. 350.

Diese Übung betrifft hauptsächlich einen Muskel, dem man weder durch Massage, noch durch elektrische Behandlung, dem man eben nur durch Gymnastik beikommen kann, den Ileopsoas. Die Übung kann dadurch eine noch viel intensivere werden, daß der Patient über das freie Ende einer gepolsterten Bank mit dem Oberkörper frei hinausragt, während die unteren Extremitäten dadurch, daß jemand sich darauf setzt, oder durch einen quer und fest darübergespannten Gurt fixiert werden. Der Körper des Patienten kann nun mit rückwärts nach unten hängendem Kopfe weit nach hintenüber gebeugt werden und im In-die-Höheheben eine stärkere Anspannung der den Rumpf vornüber beugenden Muskeln

bewirken. Diese Übung ist auf die Korrektion der Skoliose nur von indirekter Wirkung. Sie hat aber bei gleichmäßiger Anstrengung der auf beiden Seiten der Wirbelsäule vorn nach dem Becken und Femur verlaufenden Muskulatur gewiß Bedeutung. Eine weitere Übung ist die umgekehrte der vorigen. Der Patient liegt mit der Vorderseite seiner Beine bis zur Schenkelbeuge, welche mit dem Rande der gepolsterten Bank abschneidet, auf. Auch hier erfolgt wie vorher Fixation durch Beschwerung der Beine. Der Patient läßt den Oberkörper vornüber fallen und richtet ihn wieder durch Kontraktion der Rumpfstrecker auf, und zwar soweit wie möglich sich nach hinten überbiegend, resp. sich hebend. Im Anfang gelingt es nicht einmal bis zur Horizontalen, während später ein Schrägstellen des Oberkörpers bis fast 45 ° erfolgt. Es werden hierbei die beiden Beugegruppen am Oberschenkel, die ja biarthrodial über Knie- und Hüftgelenk hinweglaufen, die Glutäen und die gesamten an der Hinterseite des Rückens verlaufenden Muskeln kontrahiert. Anfänglich wird man dem Patienten etwas helfen müssen, seinen Oberkörper zu heben, später stemmt er selbst seine Hände in geeigneter Weise seitlich ein oder ahmt die Bewegungen des Schwimmens nach. Diesen Schwimmübungen folgen dann in der gleichen Körperstellung Rumpfkreisen und Rumpfdrehen, so daß abwechselnd die linke und die rechte Seite des Thorax nach oben gehoben wird.

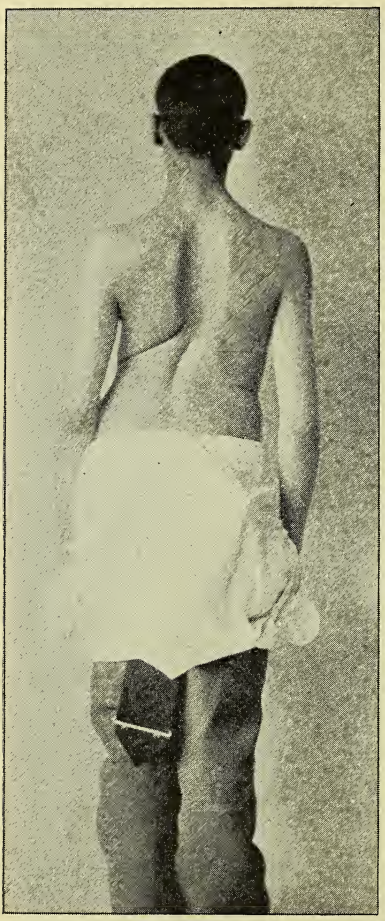


Fig. 351.

Bei asymmetrischer oder skoliotischer Ausbildung des Beckens empfehlen sich noch einige besondere Übungen der Beine. Während der Patient auf dem einen Beine steht, bewegt er den Fuß der anderen Seite in freier Flexion des Hüftgelenkes langsam bei gestreckter Spitze nach oben, läßt ihn dann sinken und bewegt ihn in Calcaneushaltung nach hinten; danach wird das freie Bein seitlich abduziert und vor dem stehenden vorbei adduziert, schließlich in verschiedenen Haltungen der Schenkel nach innen und außen rotiert. Alsdann wird bei mäßig flektiertem Knie des freigehobenen Beines die Fußspitze gesenkt und der Fuß in dieser Equinushaltung im Kreise nach innen und später nach außen bewegt. Es werden bei dieser letzteren Übung die gesamten Muskeln, welche flektieren und strecken, abduzieren und adduzieren, nach innen und außen rollen, allmählich mit an- und abschwellender Intensität in Tätigkeit gesetzt.

Neben diesen gymnastischen Übungen, die ohne Apparate ausgeführt werden, haben wir nun noch einige andere Übungen zu erwähnen, die an Geräten ausgeführt werden.

In erster Linie sind hier die ausgezeichneten Schultheß schen Apparate zu nennen. In diesen Apparaten wird das Kind eingestellt, so daß die Deformität

möglichst korrigiert ist. Aus dieser korrigierten Stellung heraus gestatten nun die Schultheßschen Apparate dem Kinde, aktive Muskelübungen zu machen, und zwar sind bisher Apparate konstruiert worden, welche das Seitwärtsbeugen (Fig. 355), das

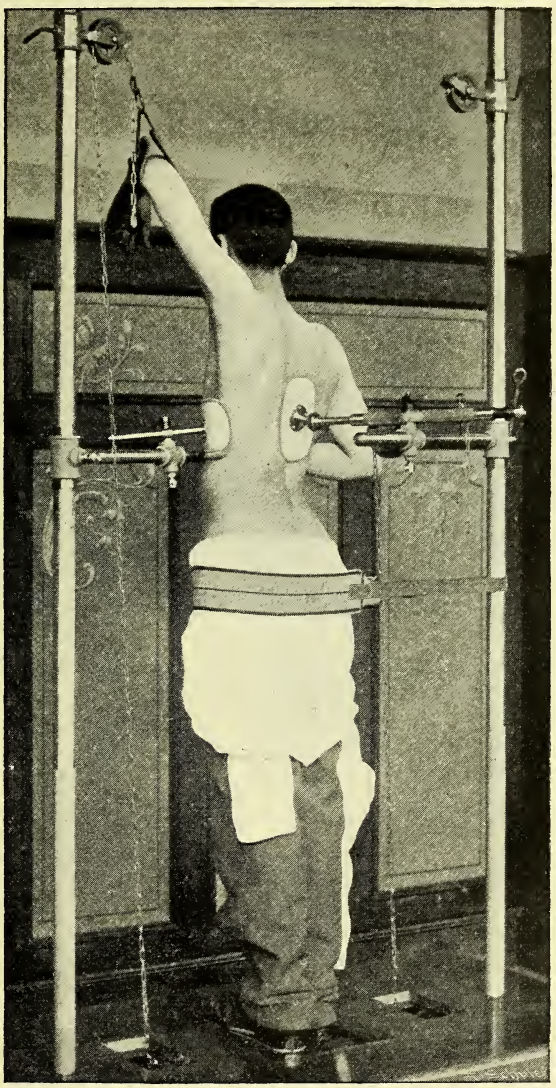


Fig. 352.

Vorwärtsbeugen und die Drehung des Rumpfes (Fig. 356) gestatten. Dazu kommen noch Apparate zum Rumpfvorwärtsbeugen (Fig. 357), zum Hüftependeln (Fig. 358), zum Schulterschieben, zum Schulterheben (Fig. 359) und zum Rippenheben (Fig. 360). Die Schultheßschen Apparate sind bisher das Vollkommenste, was auf diesem Gebiete geleistet worden ist. Ebenfalls recht wirksam und einfacher in der Konstruktion ist der Skoliosenschwingungsapparat (Fig. 362 und 363) von Gerson zur aktiven Übung der Rückenmuskeln und selbsttätigen Redression

der Rippenbuckel. Auch als Pendelapparat zu gebrauchen bei Steifigkeiten des Rückens rheumatischer und traumatischer Natur. Wir haben aber auch einfachere Geräte, die nicht zu verachten sind. Von diesen sind zu erwähnen Hangübungen an den bekannten Schweberingen, Übungen an der Leiter, sowie am Streckgestell, Übungen in den recht kräftigenden Wirbelsäulenstreckern von Schmidt und Wagner; Dolega lobt sehr Gehübungen in der Kundeschen Gehmaschine.

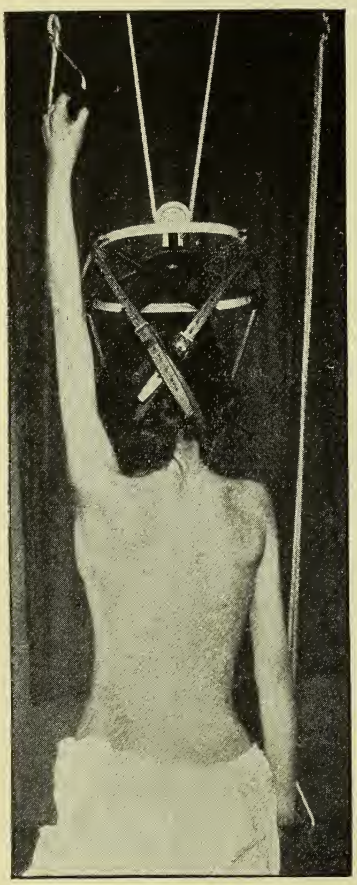


Fig. 353.

Eines neuen Turnapparates wollen wir dann noch Erwähnung tun, den Beely konstruiert hat.

Bei der Konstruktion dieses „Ruder"-Apparates hatte sich Beely folgende Aufgabe gestellt:

Es sollten durch eine einzige Übung sämtliche Muskeln des Körpers in Tätigkeit versetzt werden, besonders aber die Muskulatur des Rumpfes. Ferner sollte die Übung derart sein, daß die Patienten dieselbe für längere Zeit ausführen können, ohne zu ermüden. Der Widerstand mußte daher beliebig zu verstärken oder zu verringern sein. Außerdem mußte sich auch der Apparat für Patienten verschiedener Größe verwenden lassen. Bei der Übung sollte ferner jede Skoliose, mochte sie beliebige Form und Sitz haben, redressiert werden, während jede Möglichkeit einer Zunahme der Skoliose ausgeschlossen ist.

Die Fig. 361 gibt den Apparat Beelys wieder, der allen diesen Anforderungen entspricht und daher gewiß zu empfehlen ist.

Die Übungen lassen sich noch bedeutend vermehren und namentlich dadurch noch mehr kräftigend gestalten, daß man sie als Widerstandsbewegungen ausführen läßt. Es kommt aber auch hier nicht auf die Menge, sondern auf die exakte Ausführung derselben an. In dieser Beziehung sind wieder die gymnastischen Übungen von großem Vorteil, wie sie in den medico-mechanischen Instituten mittels der Zanderschen Apparate gehandhabt werden. Der Gymnastik folgt die Massage des Rückens. Diese wird in gleicher Weise ausgeführt, wie dies bei der Behandlung des runden Rückens beschrieben worden ist. An die Massage reiht sich dann schließlich die Faradisation der Rückenmuskeln.

An die Massage des Rückens schließt sich die Redression der Wirbelsäule auf der Gersonschen Redressionsbank (Fig. 365). Der Patient wird an Kopf und Füßen extendiert, der Redressionsbügel beiderseits an der Massierbank angehakt und auf den Rippenbuckel des noch entblößten Rückens aufgeschraubt. Das Auge kontrolliert so die gute Wirkung. Dieser praktische Apparat — an jeder Massierbank leicht anzubringen — redressiert auch den vorderen Rippenbuckel durch Druck auf die gut gepolsterte Massierbank.

Wenn die Behandlung in der beschriebenen Weise durchgeführt werden soll,

ist es dringend nötig, um keine Übermüdung der Muskeln hervorzurufen, Pausen zwischen den einzelnen Übungen sowohl, als zwischen den einzelnen Manipulationen eintreten zu lassen. Die Kinder bedürfen dringend der Ruhe nach jeder körperlichen Anstrengung, und diese Ruhe geben wir ihnen, indem wir sie einmal im Garten oder der Turnhalle herumspringen lassen, und dann, indem wir sie zwischen und nach den Übungen auf passende Lagerungsapparate bringen. Als solche benützen wir einfache schiefe Ebenen mit Extension am Kopf, eventuell mit der Anbringung redressierender Züge nach Heusner (Fig. 364) und den vorher beschriebenen Brustkorbdreher von Zander. Alle anderen komplizierten Lagerungsapparate sind unnötig oder gar schädlich. Nur die sogenannten antistatischen Vorrichtungen kommen wohl noch in Betracht, von denen die Barwellsche Schwinge und der Barwellsche schiefe Sitz die bekanntesten sind. Letzteren bilden wir in seiner Modifikation durch Zander ab (Fig. 366).

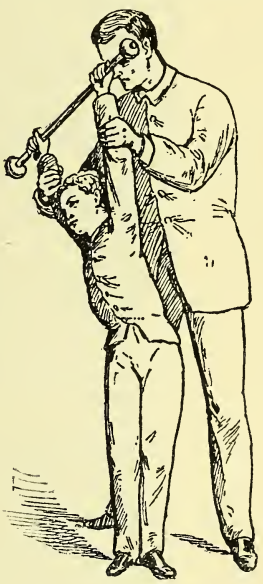


Fig. 354.

Würde man nun die Kinder aus den Lagerungsvorrichtungen aufstehen lassen und nichts weiter tun, so würde die Last des Oberrumpfes gar bald wieder das Kind in seine frühere schlechte Haltung hineindrängen. Man muß also zur Aufrechterhaltung des durch die Gymnastik erzielten Resultates die Wirbelsäule entlasten oder die dauernde Korrektion auf anderem Wege zu erzielen suchen.

Zu diesem letzteren Zweck hat man den elastisch-redressierenden Zug in Form von elastischen Binden erfunden. Die Barwellsche Vorrichtung haben wir schon früher abgebildet. Fischer ordnet die Binde nach der Fig. 367 an. Kölliker hat diese Fischersche Binde dahin abgeändert, daß der Zug die Schultern nicht nach vorn und innen, sondern nach hinten und außen zieht. Wieder anders geht Lorenz vor (Fig. 368). Man mißt zunächst die Spannweite der wagerecht ausgestreckten Arme und legt eine doppelt so lange, 5—6 cm breite elastische Binde — wieder unter Voraussetzung einer rechtskonvexen Dorsalskoliose — so über die linke Schulterhöhe, daß etwa $^2/_3$ der Bindenlänge nach vorn, der Rest nach rückwärts über die linke Schulter hängt, und bildet sodann um die linke Axilla eine Schlinge, deren Schenkel sich in der Mitte des Rückens kreuzen, sodann die rechte Axilla umfassen, um nach abermaliger Kreuzung auf der Höhe des rechtsseitigen Rippenwinkels, einerseits über die vordere Bauchfläche, anderseits über die linke Tailleneinsattlung zum linken Schenkel verlaufend, durch Umschlingung desselben am letzteren ihren Fixpunkt zu finden. An der vorderen Wand der Achselhöhlen wird die Bindenbreite durch Einschlagen etwas verschmälert und auf diese Stellen je ein kleines Achselpolster untergelegt. Die Kreuzungspunkte der Binde werden mit Sicherheitsnadeln fixiert. Die Binde wird in einem derartigen Spannungsgrad angelegt, daß sie in korrekter Körperhaltung locker liegt und ihre Wirkung erst beim Zerfall der Haltung resp. beim Beginn der Seitenverschiebung des Oberkörpers und beim Hervortreten des rechts-

seitigen Rippenbuckels äußert. Noch zweckmäßiger scheint die elastische Pelottenbandage Bidders zu sein, deren Konstruktion die untenstehenden schematischen Zeichnungen (Fig. 369 und 370) erläutern.

Neuerdings empfiehlt Schultheß einen praktischen Redressionsgurt in der Form, wie ihn die Fig. 371 darstellt.

Ich halte dafür, daß man diese elastisch-redressierenden Vorrichtungen nur als Notbehelfe, namentlich für die heiße Sommerzeit, benützen soll.

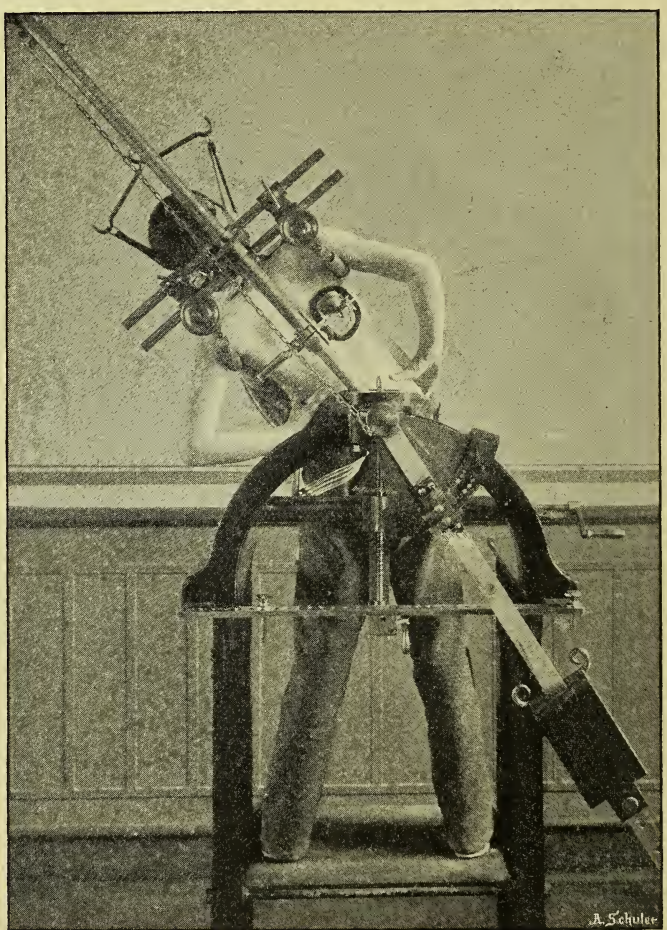


Fig. 355.

Im Übrigen halte ich es für unbedingt besser, die Entlastung der Wirbelsäule durch einen wirklichen Stützapparat zu erstreben.

Als beste und einfachste derartige Stütze sehen wir für den praktischen Arzt unbedingt das Sayresche Gipskorsett, freilich in etwas modifizierter Gestalt, an. Selbstverständlich können die Korsetts anstatt aus Gips auch aus den verschiedenen, schon früher beschriebenen Ersatzmitteln des Gipses (Holz, Zellulose, Zelluloidmull, Wasserglas u. s. w.) gefertigt werden (Fig. 372).

Das in einfacher Extension angelegte Sayresche Gipskorsett hat den Nachteil, daß es durch Streckung der Wirbelsäule nur die Verkürzung

derselben beseitigt. Aber diese selbst unvollständige Korrektur bleibt in dem Gipskorsett nicht völlig erhalten, sondern geht teilweise wieder nach unterbrochener Suspension verloren, indem die Wirbelsäule selbst im Korsett wieder etwas zusammensinkt.

Soll das abnehmbare Stützkorsett einen wirklichen Nutzen stiften, so muß es dieses Wiederzusammensinken der Wirbelsäule in dem Korsett

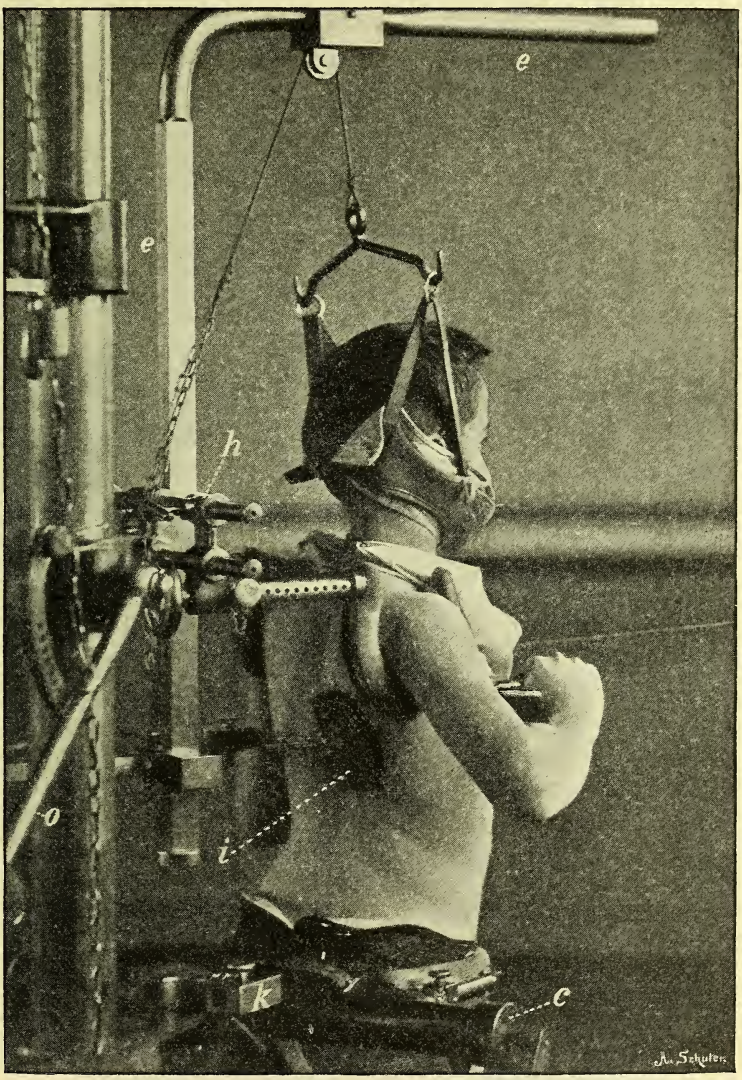


Fig. 356.

verhindern. Das erreicht man dadurch, daß man an dem Korsett eine extendierende Kopfstütze anbringt; dann aber muß man vor allen Dingen auch die beiden anderen Hauptveränderungen des Rumpfes — die seitliche Verschiebung und die Verdrehung gegen das Becken — berücksichtigen.

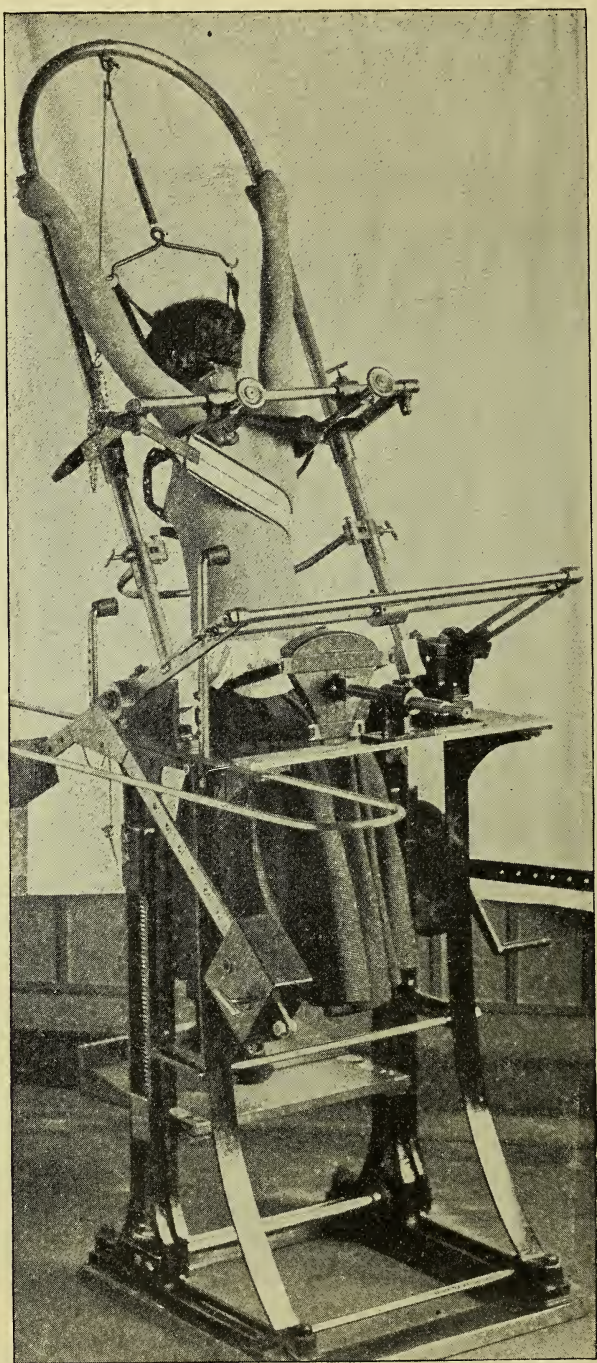


Fig. 357.

Bei der Anlegung des Korsetts muß daher der Extension am Kopf nicht nur eine der vorhandenen seitlichen Verschiebung des Rumpfes entgegengesetzte

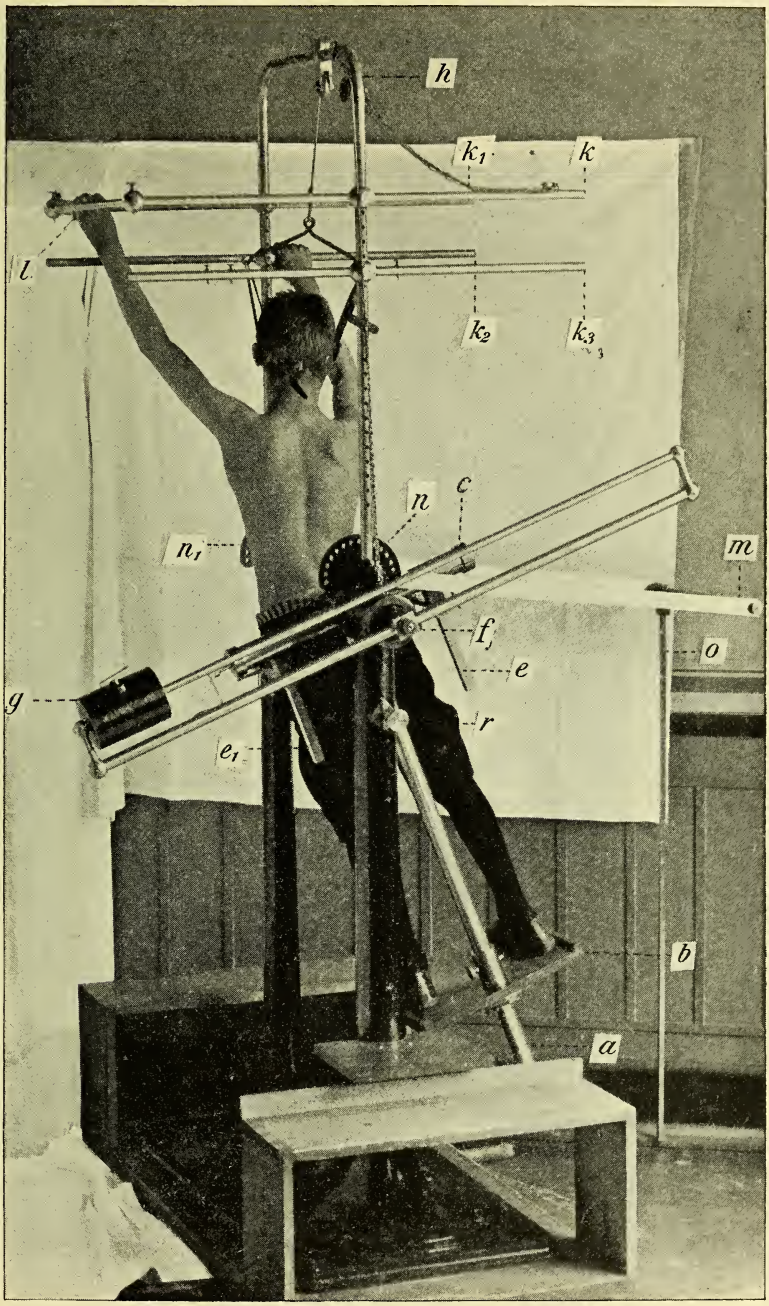


Fig. 358.

Verschiebung des Oberkörpers gegen das Becken hinzugefügt, sondern auch gewissermaßen eine „Detorsion" des Rumpfes eingeleitet werden, durch welche der prominente hintere Rippenbuckel der rechten Seite nach vorn, die verflachten gestreckten Rippen der linken Seite nach hinten zu stehen kommen.

Nachdem Lorenz, Tausch, Wolfermann und Schwarz im Prinzip eine solche kombinierte Redression des Rumpfes angenommen und teilweise entsprechende Vorrichtungen getroffen hatten, um nach der Detorsion des Rumpfes durch Druck auf die Rippen und damit auf die mit den Rippenreifen

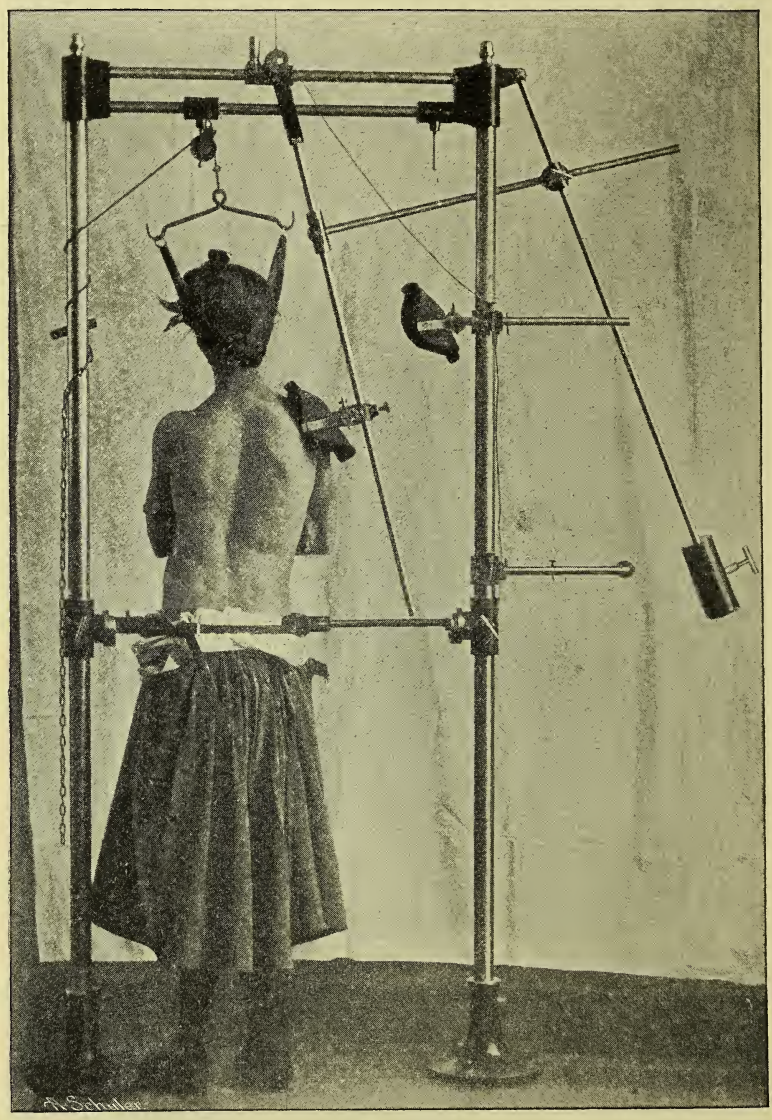


Fig. 359.

verbundenen, nach der Konvexität hin verschobenen Wirbelkörper diese letzteren in die Medianlinie zurückzuführen, habe ich gleichzeitig mit den oben genannten Autoren meine Detorsionsbehandlung der Skoliosen eingeführt, die, wie gesagt, den Zweck verfolgt, bei extendierter Wirbelsäule die seitliche Verschiebung des Rumpfes ebensowohl zu korrigieren, wie die Verlän-

gerung des einen Diagonaldurchmessers des Thorax und die Verdrehung des Rumpfes gegenüber dem Becken.

Um dieses Ziel zu erreichen, modifizierte ich mir den bekannten Beelyschen Suspensionsrahmen in der Weise, daß ich in dem Holzgestell noch zwei aus Eisen verfertigte kleinere Rahmen anbrachte, die sich beide gegeneinander um

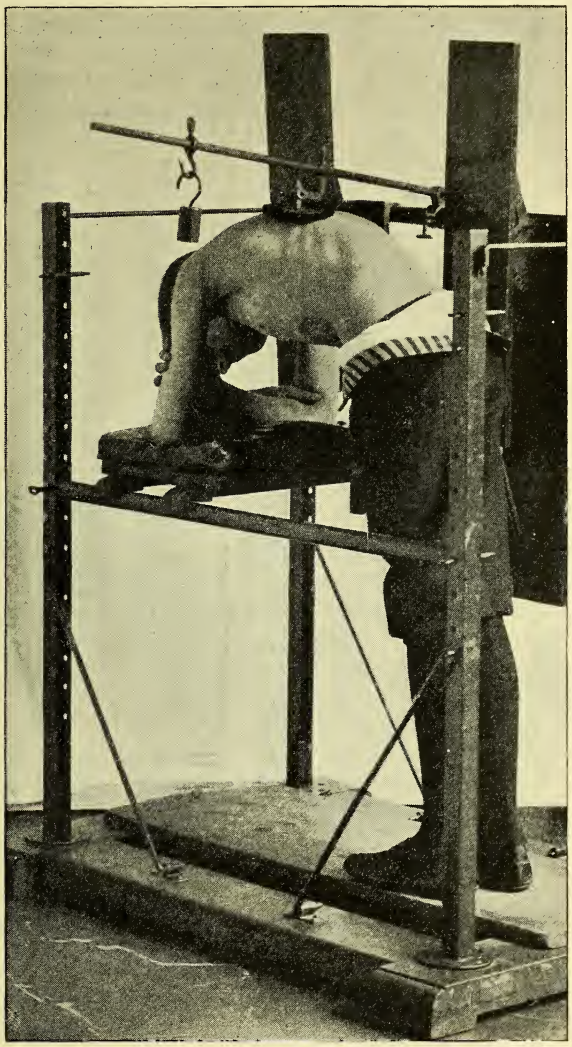


Fig. 360.

zwei an dem oberen und unteren Querbalken des Holzrahmens befestigte Achsen im Kreise herumdrehen und mittels eines Stiftes in beliebiger Stellung fixieren lassen. Der Holzrahmen trägt ferner noch eine nach oben oder unten beliebig verstellbare Querleiste, an welcher das Becken des Patienten mittels eines Gurtes befestigt wird. In diesem Gestell (Fig. 373) erreiche ich dann die Detorsion folgendermaßen:

Nehmen wir den Fall einer gewöhnlichen habituellen Skoliose, so wird die Patientin in der Glissonschen Schlinge extendiert, bis die Fußspitzen den

Boden berühren. Dann wird das Becken an die gepolsterte Querleiste mittels eines Gurtes fest fixiert, so daß die beiden Beckenschaufeln bis an die Trochanteren frei sind. Man muß dabei darauf achten, daß die Fixation des Beckens möglichst nach rechts an der Querleiste geschieht, denn man kann dann leicht die Inflexion des Rumpfes korrigieren, wenn man bei der nun folgenden Manipulation den Oberkörper möglichst nach links hin zieht. Diese letztere Manipulation besteht, wenn ich mich so ausdrücken darf, in der Aufrollung des Oberkörpers. Wir sahen oben, daß bei einer jeden habituellen Skoliose der Oberkörper nicht mehr senkrecht auf dem Boden steht, sondern sich so in seiner Stellung verändert hat, daß die rechte Rumpfhälfte nach hinten, die linke nach vorn verdreht ist. Sollen wir

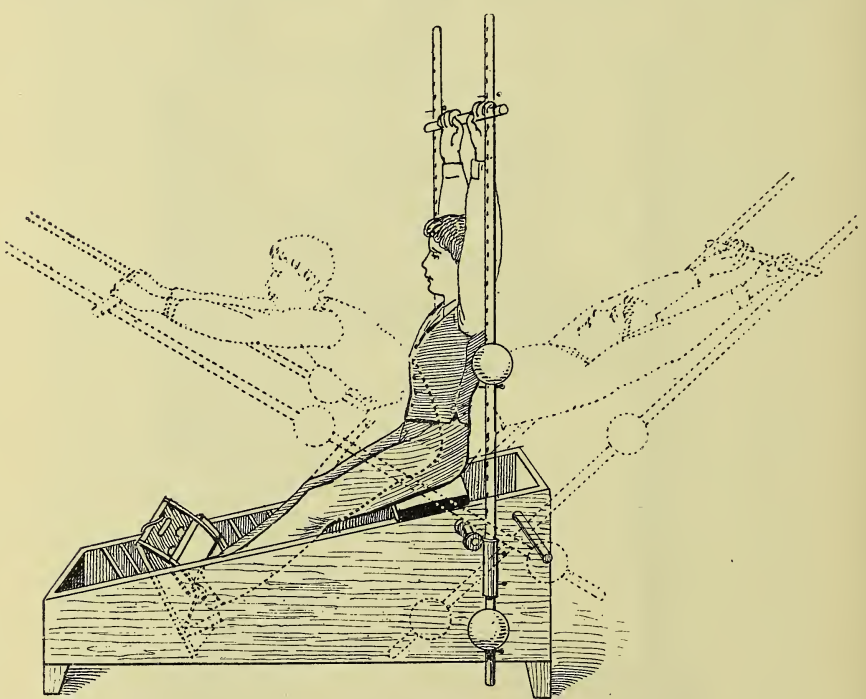


Fig. 361.

diese Deformität beseitigen, so müssen wir den Körper in entgegengesetztem Sinne aufwickeln, d. h. wir müssen die rechte Rumpfhälfte nach vorn, die linke nach hinten zu verschieben suchen. Dies erreiche ich nun mittels des vorher beschriebenen Rahmengestelles. Ich lasse die linke Hand der Patientin hoch an dem einen der beiden eisernen Rahmen, der sich jetzt noch in dem Holzrahmen unverändert befindet, festhalten, die rechte Hand einfach herabhängend an der anderen Seite des Rahmens festhalten, und drehe dann den Rahmen so von rechts nach links, daß die linke Körperseite nach hinten, die rechte nach vorn zu stehen kommt. Man kann so den Körper, indem die Hände festhalten, fast völlig umdrehen, so daß sich die Schultern rechtwinklig zum Becken stellen. Eine solche übertriebene „Detorsion" ist aber nicht nötig. Ich begnüge mich anfangs mit dem Grade der Aufrollung, wie ihn die Fig. 374 darstellt.

Ist nun die Aufrollung des Oberkörpers geschehen, so ziehe ich denselben mittels eines elastischen Zuges nach links, indem eine Lederpelotte gleichzeitig einen mäßigen Druck auf den Rippenbuckel der rechten Seite ausübt. Hierbei

kommt der zweite Rahmen in Verwendung, indem der elastische Zug um denselben herumgeführt wird, damit dieser letztere auf keine andere Stelle des Thorax drücken kann, als einzig und allein auf den Rippenbuckel. Beide Rahmen, die jetzt in der Regel über das Kreuz einander gegenüberstehen, werden mit demselben Stift in der gewünschten Stellung fixiert.

Die ganze eben beschriebene Manipulation ist in wenigen Minuten vollendet. Nun lege ich in der beschriebenen Stellung ein bis zu den Achseln reichendes

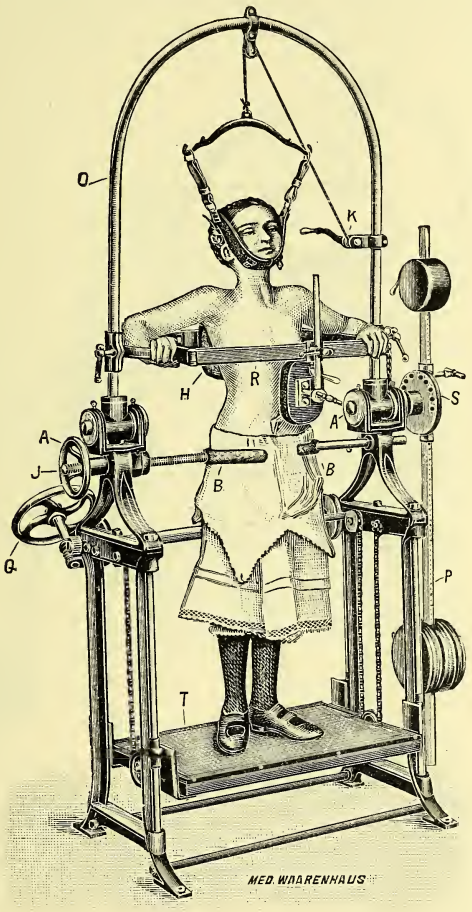


Fig. 362.

Gipskorsett an, in dem die Pelotte mit in den Verband hereingenommen wird, schneide dann dies Gipskorsett, nachdem es gut erhärtet ist, in der Mittellinie auf, nehme es vom Körper ab, wickle es wieder mit einer Gipsbinde zu und gieße es mit Gips aus. So erhalte ich ein Modell des detorquierten Thorax und benütze nun dieses, um über ihm ein möglichst dünnes, abnehmbares Holz- oder Gipskorsett zu verfertigen.

Wie wir es bisher beschrieben haben, geschah die Anlegung des Gipskorsetts in Suspension. Es sind nun aber schon oft Versuche gemacht worden, die Korsetts anzulegen, während der Patient in horizontaler Haltung extendiert

wurde. So hatte Petersen dies schon vor Jahren vorgeschlagen. Neuerdings ist nun Nebel als warmer Befürworter dieser Methode aufgetreten, und er hat einen besonderen, recht praktischen Schwebelagerungsapparat empfohlen, um die Korsettanlegung in liegender Stellung des Patienten zu erleichtern.

In welcher Weise der Patient auf diesen Schwebelagerungsapparat gelagert wird, mag die Fig. 375 erläutern. Es handelt sich in dieser Abbildung um die Korrektur einer rechtskonvexen Dorsalskoliose mit Rippenbuckel. Um diese mittels schräg von rechts nach links heranziehenden Zügels wirksam zu korrigieren,

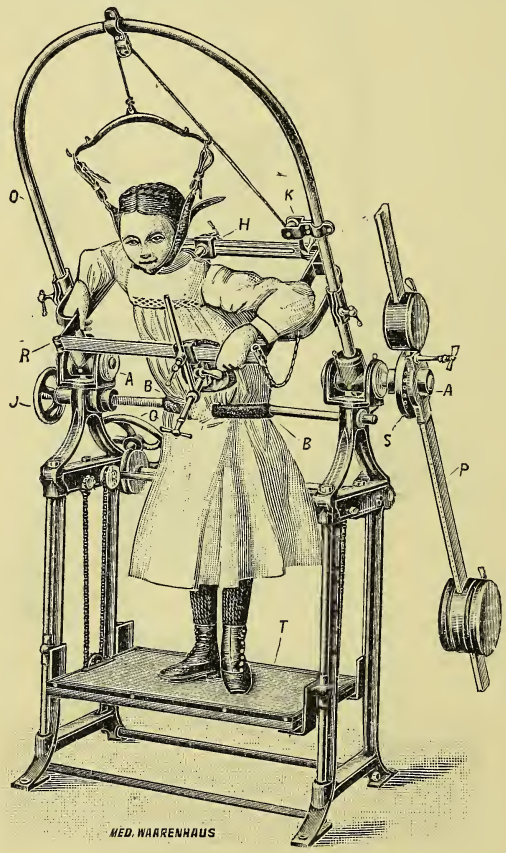


Fig. 363.

muß man erst durch einen Bindenzügel einen Gegenhalt, durch Fixierung des Beckens nach rechts heran, geben. Ein zweiter Zügel kommt dann von links von der Verbindungsstange aus schräg über den Rücken weg und holt den Thorax stark nach links heran, während gleichzeitig ein Assistent auf den Rippenhöcker stark nach links hinüber und gleichzeitig nach unten aufdrückt. Dieser Zügel endet oben links an der Seitenstange des Kopfteils. Ein dritter Zügel geht von links oben von der Querverbindung aus, umgreift den von der Hand des Assistenten nach links und abwärts gedrückten Thorax nach vorn herum und wird dann nach abwärts geführt, um im Sinne der Detorsion unten links an der Seitenstange des Rahmens befestigt zu werden.

Je nach der Art der vorliegenden Skoliose kann die Anlegung der Bindenzügel modifiziert werden. Liegen die Zügel, so wird der Gipsverband angelegt, abgenommen, ausgegossen und über dem Modell das definitive Korsett, das Nebel meist aus Leder herstellt, angefertigt.

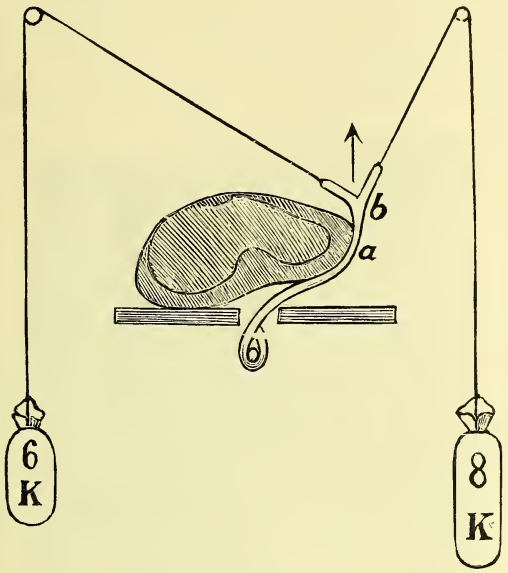


Fig. 364.

Da ein Korsett, wie die eben beschriebenen, neben den anderen vorher genannten Indikationen vorzugsweise gegen die Verdrehung des skoliotischen Skeletts ankämpft, so nenne ich es „Detorsionskorsett". Liegt es am Körper des Patienten an, so fixiert es denselben in der gewünschten aufgerollten

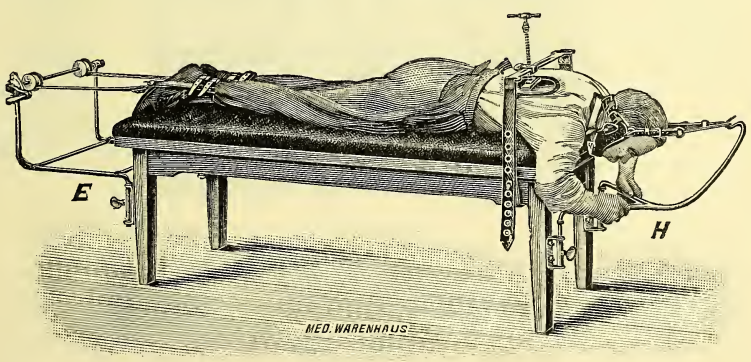


Fig. 365.

Stellung. Der Körper hat nun aber naturgemäß das Bestreben, in seine alte skoliotische Stellung zurückzusinken. Dieses Bestreben kommt uns aber zu gute, denn dadurch übt das Korsett nicht allein einen dauernden elastischen Druck auf den hinteren Rippenbuckel aus, sondern es werden gleichzeitig durch das Bestreben der linken Seite, nach vorn zu kommen, die hervorragenden Rippen-

enden dieser Seite nach innen gedrängt, und so resultiert eine dauernde Verkleinerung des verlängerten diagonalen Thoraxdurchmessers. Dagegen vermag sich der entgegengesetzte, verkleinerte Thoraxdurchmesser voll zu entfalten, indem zwischen Korsett und Rücken der Patienten in diesem Durchmesser ein weiter Spielraum frei bleibt.

Die Patienten müssen sich an die veränderte Haltung im Korsett natürlich erst gewöhnen, doch verursacht ihnen dasselbe durchaus keine Schmerzen oder Atemstörungen. Nur wenn man die Detorsion übertreibt, ist das letztere der Fall. Davor möchte ich aber dringend warnen. Gutta cavat lapidem non vi sed saepe

Fig. 366.

cadendo! Mit Gewalt erreicht man in der Skoliosenbehandlung keine Erfolge. Nur durch ein beharrliches, auf pathologisch-anatomischer Basis beruhendes und langsam, aber von Monat zu Monat mehr und mehr das Endziel erstrebendes Vorgehen kann man den Patienten Besserung und Heilung ihres Zustandes, sich selbst aber eine wirkliche Befriedigung an dem Geleisteten verschaffen.

Das Detorsionskorsett soll nun nicht unmittelbar angelegt werden, nachdem man die skoliotischen Kinder in Behandlung bekommen hat.

Das wäre gefehlt! Zunächst muß man dahin streben, daß eine wirkliche Detorsion der Wirbelsäule auch möglich ist. Dies aber erreicht man durch die vorausgehende Mobilisierung der fixierten Wirbelsäule.

Damit nun in der unter dem Korsett sich vollziehenden Korrektion der Deformität die Wirbelsäule wirklich entlastet ist, nehme ich ihr das Gewicht des Kopfes dadurch ab, daß ich an dem Korsett noch eine Stütz- und Streckvorrichtung für den Kopf anbringe. Es ist dies die gleiche Stütze, wie wir sie bei der Spondylitis verwenden und dort beschrieben und abgebildet haben.

Um eine völlige Korrektur der skoliotischen Verkrümmung zu erzielen und diese Korrektur auch festzuhalten, bin ich in neuerer Zeit noch einen Schritt weiter gegangen. Nachdem früher schon von Fränkel das Postulat erhoben worden war, daß man die Skoliose in ihr Gegenteil umkrümmen und dann die umgekrümmte,

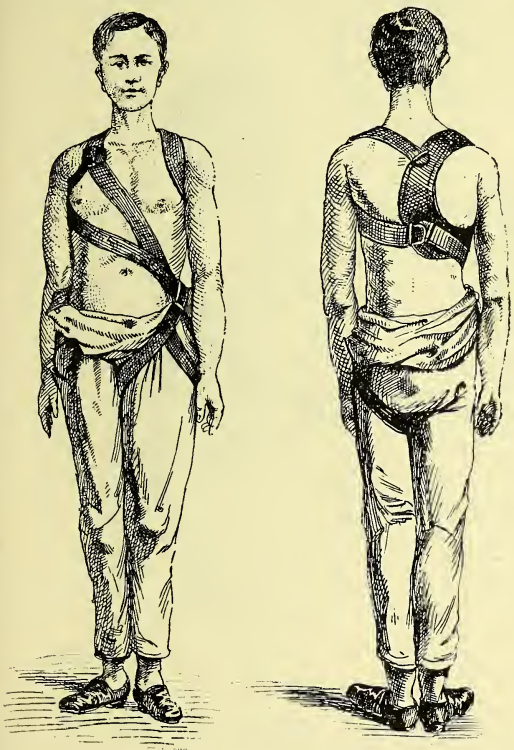


Fig. 367.

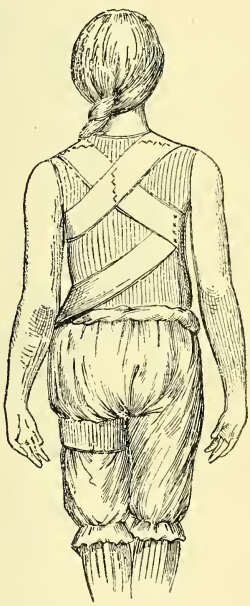


Fig. 368.

gewissermaßen „deskoliosierte“ Haltung im Gipsverband fixiert werden müsse, habe ich dies Postulat in folgender Weise zu erfüllen gesucht. Ich mobilisiere zunächst die Wirbelsäule in der vorhin beschriebenen Weise so, daß die Patienten ihre Skoliose selbst umzukrümmen vermögen. Diese umgekrümmte Haltung wird dann so eingegipst. Das Kind wird in den Detorsionsrahmen gestellt und gibt sich von selbst die seiner habituellen Haltung entgegengesetzte Stellung. Nehmen wir eine gewöhnliche rechtskonvexe Brust- und linkskonvexe Lendenskoliose an, so stellt das Kind das rechte Bein etwa einen Fuß weit in Abduktion und gleichzeitig vor den anderen Fuß. Beugt es nun sein rechtes Knie, so senkt sich naturgemäß das Becken auf der rechten Seite und damit erfolgt die Umkrümmung der Lendenwirbelsäule, so daß sie statt nach links sich jetzt nach rechts konvex umbiegt. Da aber das Hüftgelenk infolge des Vorstellens des Fußes gleichzeitig auch gebeugt wird, entwickelt

sich gleichzeitig auch eine Lordose der Lendenwirbelsäule, die wir ja nach Kräften erstreben müssen. Mittels eines Bindenzügels, der sich an den Detorsionsrahmen leicht anlegen läßt, kann man die gesenkte und die mehr nach vorn geneigte Haltung des Beckens leicht unterstützen. Das Becken in einer Gabel zu fixieren, halte ich für unvorteilhaft, da die Gabel beim Eingipsen hindert. Die Hände eines Assistenten sind besser; sie halten das Becken gleichzeitig so fest, daß sich die rechte Beckenseite nicht nach vorn drehen kann. Das Kind legt nun seine Hände auf den Kopf, krümmt nach Möglichkeit seine Brustskoliose um und wird in diesen Ausgleichsbestrebungen durch einen zweiten Bindenzügel unterstützt, der, mit Vermeidung jeglichen Druckes auf die Seitenfläche des Thorax, den Rumpf nach links herüberzieht und ihn gleichzeitig in Detorsion hineindreht.

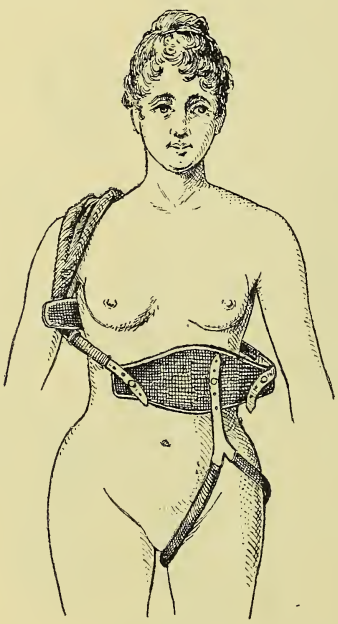


Fig. 369.

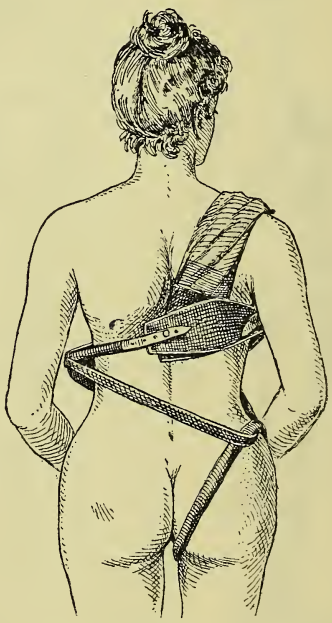


Fig. 370.

In dieser Stellung wird nun ein Gipsverband angelegt, der von den Achseln herab den ganzen Rumpf, das Becken und den rechten Oberschenkel bis zu dem rechten Knie umfaßt. Der Gipsverband wird einfach über Trikot angelegt und dem Becken gut anmodelliert.

Um eine gehörige Beckensenkung zu erzielen, kann man wohl auch unter den linken Fuß noch einige Bretter legen, um ihn noch etwas zu erhöhen.

Die Miteingipsung des Oberschenkels halte ich für sehr wichtig. Man könnte ja einfach am linken Bein eine hohe Sohle tragen lassen, dann würde sich das Becken auch nach der rechten Seite senken müssen und dann brauchte man in den Gipsverband nur das Becken miteinzuschließen, nicht aber den Oberschenkel. Das ist aber nicht richtig. Durch eine einfache Sohle erhält man nur die Beckensenkung, nicht aber die Lordose der Lendenwirbel. Nun wollen wir aber doch gerade eine solche Lordose künstlich herbeiführen, da ja der skoliotische Prozeß die physiologische Lordose zum Verschwinden bringt und deshalb halte ich das Miteingipsen des flektierten Oberschenkels für absolut notwendig.

Beim Eingipsen verzichte ich auf jede Extension vom Kopfe aus. Dieselbe

ist unnötig, da die Wirbelsäule nichts von ihrer normalen Länge einbüßt, sobald das Kind dieselbe einmal in Selbstredression zu halten gelernt hat.

Die ganze Prozedur ist einfach auszuführen; die Kinder lernen es recht bald, sich den veränderten statischen Verhältnissen anzupassen, und sie gehen schließlich ganz bequem in dem Verband umher.

Der Verband bleibt je nach der Schwere des Falles 2—4 Monate am Körper. Ich empfehle aber nicht, den ersten Verband gleich so lange liegen zu lassen. Es

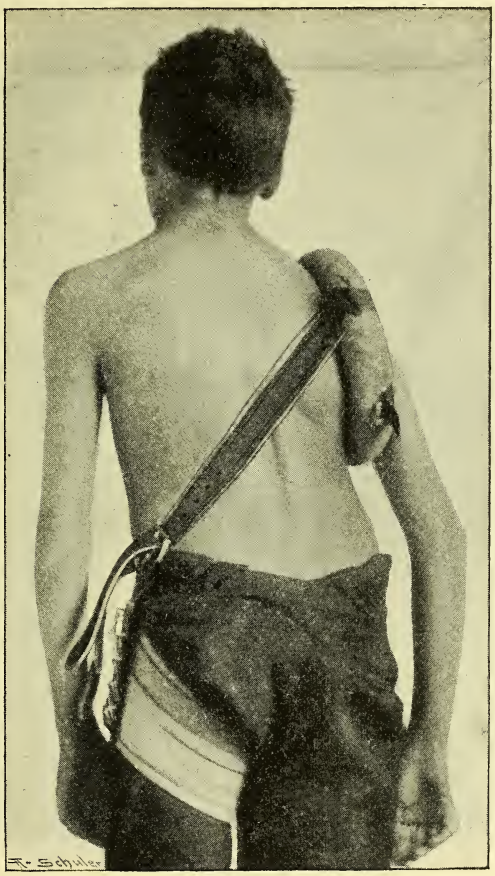


Fig. 371.

ist besser, den ersten Verband nach etwa 14 Tagen zu wechseln und nachzusehen, ob die Korrektur auch eine wirkliche gewesen ist, um eventuell beim zweiten Verband noch etwas nachzuhelfen.

Hat der Verband eine längere Zeit gelegen und man nimmt ihn dann ab, so halten sich die Kinder unwillkürlich noch eine längere Zeit, 8—10 Tage lang, in ihrer, wenn ich so sagen darf, deskoliosierten Haltung, und diese Zeit benütze ich, um ihnen ein Stützkorsett nach H e s s i n g schem Modell machen zu lassen, wie ich es später beschreiben werde.

Nachdem ich bisher im wesentlichen m e i n Verfahren der Skoliosenbehandlung geschildert habe, gehe ich nun dazu über, das Verfahren von L o r e n z zu schildern, das ebenfalls ein Detorsionsverfahren ist und sich an das meinige an-

lehnt. Lorenz bewirkt die Detorsion und die kontralaterale Verschiebung des skoliotischen Rumpfes mittels elastischer Spiralzügel.

Lorenz geht dabei in folgender Weise zu Werke. Der Patient wird in einem Beelyschen Holzrahmen leicht suspendiert und faßt nun mit beiden Händen, die linke Hand etwas höher, die Handhaben der doppelten Riemen, die der Suspensionsvorrichtung zugefügt sind. Der Aufhängepunkt des Suspensionsapparates kann ebenfalls seitlich verlegt werden, so daß damit der Oberkörper gegen das Becken hin kontralateral verschoben werden kann. Das Becken wird nun mit einer in verschiedener Höhe einstellbaren, gepolsterten Beckengabel c

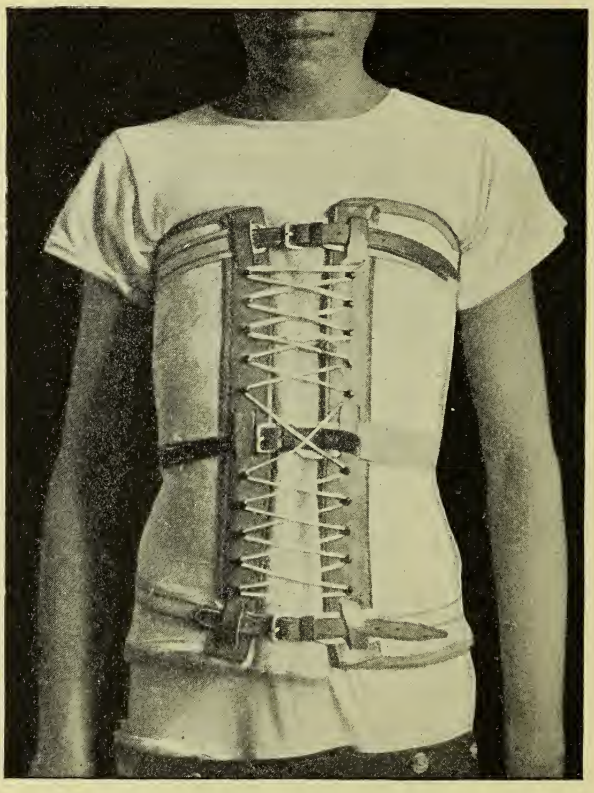


Fig. 372.

fixiert und die rechte Beckenhälfte durch ein vorgeschobenes hartes Polster b etwas nach rückwärts gestellt, resp. hierdurch an dem Ausweichen nach vorn verhindert. Eine beiderseits mit Schnallriemen versehene, doppelt gelegte und dementsprechend starke, etwa handbreite elastische Binde wird nun in der Weise angeordnet, daß sie vom Fußpunkte d des rechtsseitigen Balkens über die Symphyse des Patienten zur linken Taille e desselben verläuft, von hier diagonal über den Rücken zur prominenten rechten Thoraxhälfte f aufsteigt, dieselbe umspannt, um in nach links oben aufsteigender Führung in g ihren Fixpunkt zu finden. Um diesen letzteren, dem jeweiligen Bedürfnisse entsprechend, beliebig variieren zu können, ist an dem senkrechten Suspensionsrahmen ein an diesem letzteren in wechselnder Höhe einstellbarer, horizontal liegender Eisenrahmen (Fig. 376 h, i, k, l) angebracht, dessen vier Seiten je eine verschiebbare kurze

Hülse tragen, in deren Knopf der Ring am oberen Ende der Spiralbinde eingehängt werden kann. Die Spiralbinde verläuft also in dem supponierten Falle einer rechtskonvexen Brust- und linkskonvexen Lendenskoliose von rechts unten nach links oben und windet sich dabei spiralig um den locker suspendierten Rumpf.

Der Patient, von dessen detorquiertem und kontralateral verschobenem Rumpfe zum Zweck der späteren Anfertigung eines (gelochten) Holzkorsetts das Negativ genommen werden soll, muß mit d o p p e l t e m Trikot bekleidet

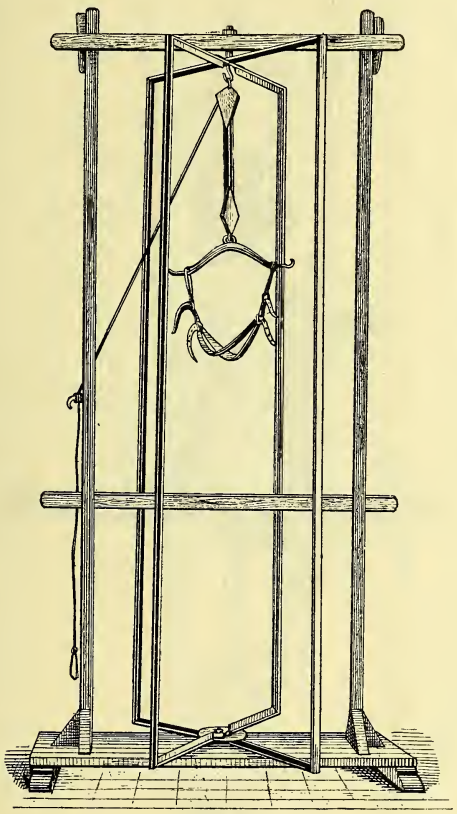


Fig. 373.

sein. Nach vorerst oberflächlichem Arrangement der Spiralbinde wird der locker suspendierte Rumpf durch Verschieben der prominenten Thoraxhälfte gegen das fixierte Becken detorquiert, sodann die Spiralbinde von ihrem oberen Fixpunkte an energisch angezogen und über dem Rippenbuckel kräftig gespannt, hierauf in gleichbleibender Spannung gegen die linke Taille gedrückt, wodurch diese depressioniert wird, und schließlich mittels der unteren Schnalle gegen den unteren Fixpunkt angezogen. Die starke Adhäsion der Binde an dem Körper hält diesen in der mitgeteilten Detorsion und seitlichen Verschiebung fest.

In der Regel genügt diese Anordnung zur Erzielung eines ziemlich ausgiebigen Redressements. Die prominente rechte Thoraxhälfte wird durch den spiraligen Bindenzügel (Hauptzügel) d i r e k t nach vorn und nach der Seite bewegt, die depressionierte linke Hälfte m i t t e l b a r nach rückwärts verlagert.

Zur Erzielung eines noch kräftigeren Redressements kann die linke Thoraxseite mittels eines zweiten spiraligen Bindenzügels (Nebenzügel) in direkter Weise nach rückwärts gezogen werden. Dieser zweite Spiralzügel kreuzt die Richtung des ersten; er läuft vom Fußpunkte des linken Balkens (Fig. 376a) an der Rückseite des Patienten über die Nates desselben zur rechten Seitenfläche des Beckens (also nicht etwa über die rechte Taille), steigt von hier steil über die vordere Rumpffläche zur Vorderseite des linken Thorax auf, umfaßt also in stärkerer Spannung

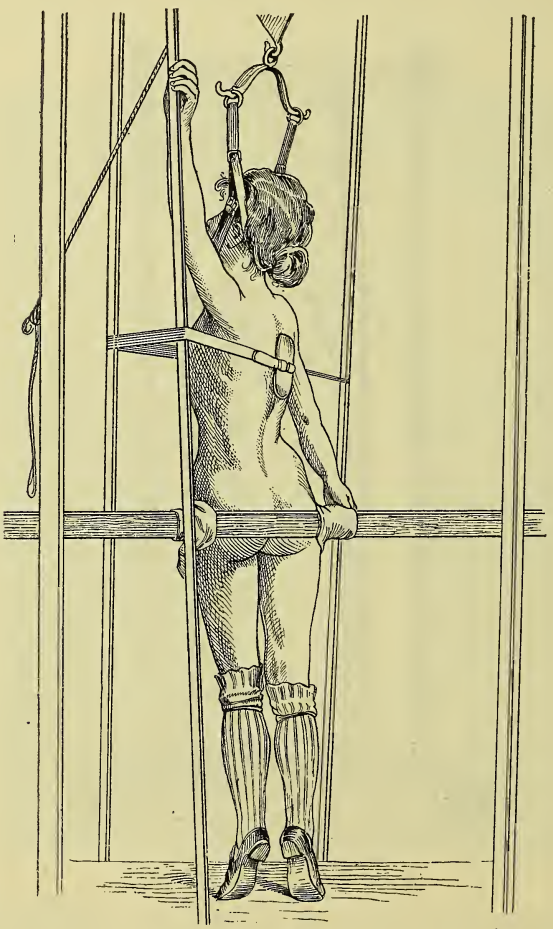


Fig. 374.

den vorderen Rippenbuckel und zieht denselben nach rückwärts, um schließlich am hinteren Ende des linksseitigen Teiles des horizontalen Eisenrahmens (Fig. 376n) seine Befestigung zu finden. Die doppelten spiraligen Bindenzügel wirken ziemlich kräftig und hindern die Anwicklung eines exakten Gipskorsetts, da sie dem Körper überall anliegen, in keiner Weise. Das Korsett resp. Modell wird nach wenigen Minuten samt dem oberflächlichen Trikot und der Spiralbinde durch Aufschneiden in der vorderen Medianlinie abgenommen. Dabei ist auf die unteren Enden der elastischen Binden zu achten, welche die Schnittrichtung kreuzen und vorher nach der Seite gezogen werden müssen. Das abgenommene

Negativ wird nach Entfernung des an seiner Innenfläche anklebenden Trikots sowie der Spiralbinden zur Herstellung des Positivs etc. verwendet.

Es ist angezeigt, wie bei der vorher beschriebenen Art der Detorquierung, die Kinder vorher an den Detorsionshang zu gewöhnen, was unter gleichzeitiger Ausübung der passiven und aktiven Redressionsgymnastik unschwer gelingt.

Handelt es sich darum, das von dem redressierten Rumpfe gewonnene Modell nicht als solches zu verwenden, sondern dasselbe direkt zu einem Gipskorsett herzurichten, so dürfen die spiraligen Bindenzügel nicht ü b e r die beiden Trikothüllen gelegt werden, sondern müssen z w i s c h e n denselben arrangiert werden.

Fig. 375.

Da die Manipulation hierdurch einigermaßen kompliziert wird, so empfiehlt es sich, bei der Anlegung von Gipskorsetts nur den Hauptzügel in Anwendung zu bringen.

Die Modifikationen in der Anwendung des spiraligen Bindenzügels bei anderen Formen der habituellen Skoliose ergeben sich von selbst. Setzen wir den so häufigen Fall einer beginnenden primären linkskonvexen Lumbalskoliose voraus, so wird die Spannung und Richtung der Spiralbinde in der Weise modifiziert, daß der gegen die linke Lende fest angezogene Zügel, unter gleichzeitiger Hebung der gleichseitigen Beckenhälfte durch ein untergelegtes 2—3 cm hohes Fußbrettchen (Fig. 377), die Linksabweichung des Unterrumpfes redressiert, die Tailleneinsattlung depressioniert und die verstrichene linke Hüfte prominent macht, während die nach rückwärts prominente rechtsseitige Thoraxhälfte durch den Bindenzügel direkt nach v o r n gezogen wird (vergl. Fig. 376).

Der spiralige Bindenzügel gestattet nun noch eine weitergehende Verwendung. Einmal kann er zur Ausübung aktiver, redressierender Übungen verwendet werden, wie aus der Abbildung (Fig. 378) hervorgeht. Dann läßt sich mit Hilfe desselben auch ein ebenso einfacher und leicht herstellbarer, als wirksamer Detorsionslagerungsapparat herstellen. Man macht sich von der Rückenfläche des wie zur Anlegung eines Detorsionskorsetts suspendierten, also gleichfalls mit doppeltem Trikot bekleideten Patienten einen Gipsabdruck, indem man die

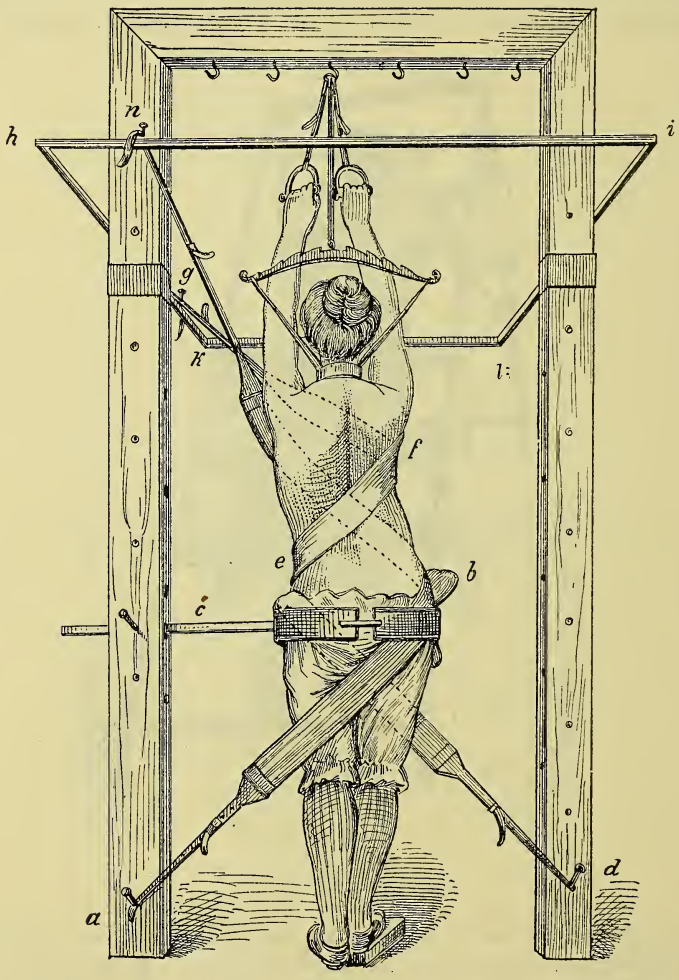


Fig. 376.

Binden von einer Axillarlinie zur anderen bis über das Gesäß herab führt und der Rückenfläche gut anpaßt.

Die in völlig erstarrtem Zustand abgenommene, etwas dicker als zu Korsettzwecken gemachte Gipsform kann nun entsprechend hergerichtet und direkt als Lagerungsmulde verwendet werden, oder man läßt dieselbe besser in Holz (Korsetttechnik) herstellen, auf einer Holzplatte befestigen und durch angepaßte Streben gehörig stützen. Der in eine solche Mulde gelagerte Rumpf erfährt an den Stellen der pathologischen Prominenzen eine gewisse Pressung, welche durch gleich-

zeitige Verwendung des spiraligen Bindenzügels zu einer recht kräftigen gemacht werden kann.

Zu diesem Behufe werden unter Voraussetzung einer gewöhnlichen rechtskonvexen Dorsalskoliose auf der Holzplatte (Fig. 379) zwei (der Bequemlichkeit halber zerlegbare) Säulen angebracht; die eine neben dem rechten Darmbeinkamm, etwa 50 cm hoch (Fig. 379a), die andere (Fig. 379b) etwas über der linken Schulterhöhe, etwa 75 cm hoch. Die doppelt starke, handbreite Spiralbinde verläuft von

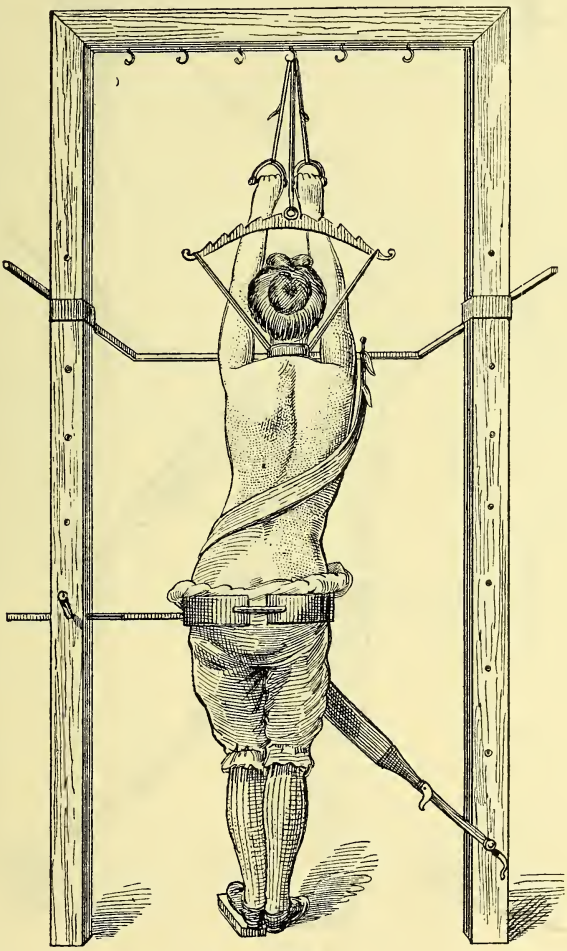


Fig. 377.

der Säule a zur linken Taille, umgreift diese, passiert in diagonal aufsteigender Richtung den Rücken, umfaßt die prominente rechte Schulter und läuft von der rechten Achselhöhle zur Säule b. Der Bindendruck über der vorderen Seite der linken Weiche wird manchmal nicht vertragen; dann führt man die stark gespannte Binde über den linken Rand der Mulde und sodann unterhalb derselben zu der rechtsseitigen Säule, wobei der belästigende Druck über dem Bauche ohne Beeinträchtigung der orthopädischen Wirkung der Binde vermieden wird.

Der ebenso einfache als wirksame Lagerungsapparat ist demnach, bis auf die

Extension, ein vollständiges Analogon des oben beschriebenen Detorsionsverfahrens und kann zur Verwendung in jedes beliebige Bett gelegt werden.

Diesen ursprünglichen Detorsionslagerungsapparat von Lorenz haben kürzlich Dolega, Jagerink, Schanz, Vulpius u. a. modifiziert. Das Bett Dolegas erläutert Fig. 380, das von Jagerink Fig. 381.

Unsere ganze Behandlungsweise, wie sie in dem Vorhergehenden beschrieben wurde, setzt voraus, daß die betreffenden Kinder stets

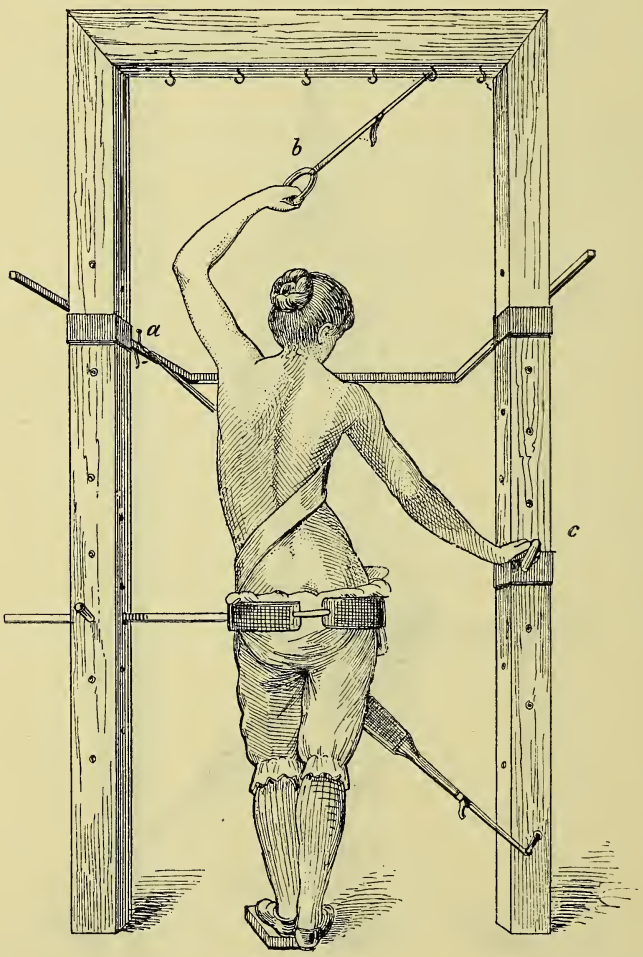


Fig. 378.

unter der Aufsicht des Arztes sind. Am besten läßt sich die ganze Behandlung in einer orthopädischen Anstalt durchführen, die mit allen genannten Hilfsmitteln versehen ist. Man kann dann mit gutem Gewissen eine Besserung auch schon vorgeschrittener Fälle versprechen.

Sind nun die Kinder nicht in der Lage, eine Anstaltsbehandlung durchmachen zu können, müssen sie ambulant behandelt werden, so kann man ihnen als Stützapparat ein Holzkorsett oder ein Zellulose-, Zelluloidmull- oder Wasserglaskorsett anfertigen. Man muß dann aber gleich den Eltern sagen, daß man mit diesem

Korsett einzig und allein erreichen kann, daß keine Verschlechterung des Zustandes eintritt. Eine Besserung der Skoliose einzig und allein durch Tragen eines Stützapparates gehört zu den Seltenheiten.

Für die bessere Praxis empfehlen sich nun als Stützapparate, mehr als die Holzkorsetts, Korsetts, die aus Stoff verfertigt sind und ihre Festigkeit und Stützkraft durch zweckmäßig angeordnete Stahlbügel und Stahlschienen erhalten. Solche Korsetts wurden zuerst in mustergültiger Weise von Hessing hergestellt. Später wurden sie in etwas veränderter Form von Beely und mir beschrieben.

Ich verwende die Stoffschienenkorsetts in zweifacher Weise, indem ich einfache Stützmieder für leichtere Skoliosen und zweitens sogenannte Bügelkorsetts für schwerere Skoliosen anfertige.

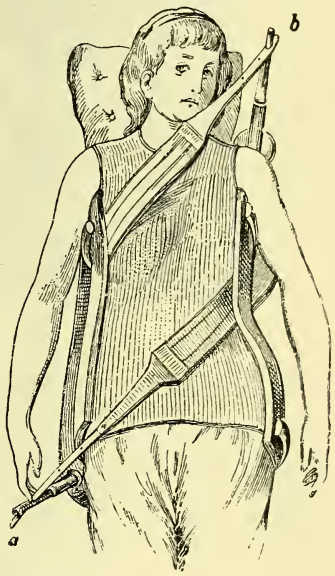


Fig. 379.

Die einfachen Stoffschienenkorsetts bestehen aus einem dem Körper gut angepaßten und den ganzen Rumpf umfassenden Stoffkorsett, in welche genau nach der Körperform gebogene dünne Stahlschienen eingelassen sind (Fig. 382).

Das Bügelkorsett lasse ich dagegen in folgender Weise anfertigen. Die Grundlage des Korsetts bildet ein genau anliegendes, mit gutem Taillen- und Beckenschluß versehenes Korsett aus Drill. Dieses Korsett wird so gearbeitet, daß es nur vorn in der Mittellinie zugeschnürt wird. Hinten liegt es ohne Unterbrechung der Fläche des Rückens an. Wenn man das Korsett auch in der hinteren Mittellinie zum Schnüren einrichtet, wie man das vielfach tut, so bekommt es nie einen so festen Halt, als wenn man die beiden Seitenhälften in der hinteren Mittellinie fest vereinigt. Es ist diese letztere Art des Korsetts schwieriger zu arbeiten, und nur durch häufiges Anproben kann man eine exakte Anpassung an den Körper erreichen. Dafür stützt dieses Korsett dann aber auch umso besser. In die beiden Brusthälften desselben sind zum Schutz der Brüste je zwei Fischbeine eingelegt, doch wird überhaupt das Korsett über letzteren bogenförmig gearbeitet, so daß die Brüste vor Druck geschützt sind und die In- und Exspiration ungehindert stattfinden kann.

Am Becken bekommt dieses Stoffkorsett seinen Halt dadurch, daß an den beiden Seiten je ein Hüftbügel, genau dem Verlauf der Darmbeinkämme entsprechend, angebracht wird. Die vordere Spitze des Bügels reicht bis unter die Spina ilei anterior superior, die hintere bis zu der hinteren Begrenzung des Trochanter major. An den oberen Rand dieses Hüftbügels sind je zwei starke, aus Bandstahl verfertigte Schienen zur seitlichen Stütze des Rumpfes mit Schrauben befestigt. Diese Seitenschienen tragen an ihren oberen Enden stellbare gepolsterte Armstützen (Fig. 383). Der hintere Teil des Rumpfes erhält seine Stütze durch zwei zu beiden Seiten der Dornfortsatzlinie verlaufende, von etwas oberhalb der Spinae der Schulterblätter bis etwas unterhalb der Ver-

bindungslinie der beiden Trochanteren reichende starke Schienen, die an ihren oberen Enden federnd geschmiedet sind, damit sie sich elastisch auf das Schulterblatt legen und das Abstehen des oberen Korsettrandes verhüten.

Die Hauptsache ist nun die genaueste Adaption aller Schienen an den Körper. Ich lasse die Adaption stets bei leichter Suspension des Patienten ausführen. Die Konturen des Rückens erhält man dadurch, daß

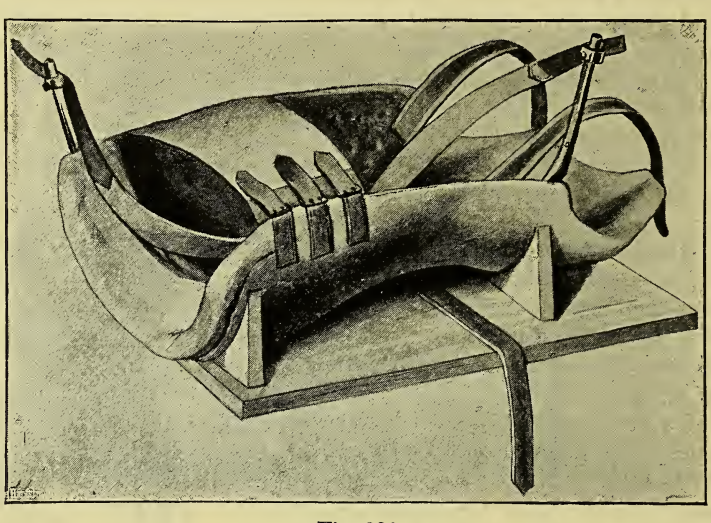


Fig. 380.

man etwa fingerbreite, flach gewalzte Streifen einer Mischung von $^1/_3$ Blei und $^2/_3$ Zink an den Körper anpreßt. Diese Mischung ist deshalb ausgezeichnet, weil sich auch die Hüftbügel bequem aus derselben biegen lassen. Nach diesen so erhaltenen Konturen werden nun die Schienen geschmiedet. So erhält man die Hauptform derselben. Die richtige definitive Form aber können sie nur dadurch bekommen, daß bei der Anprobe des

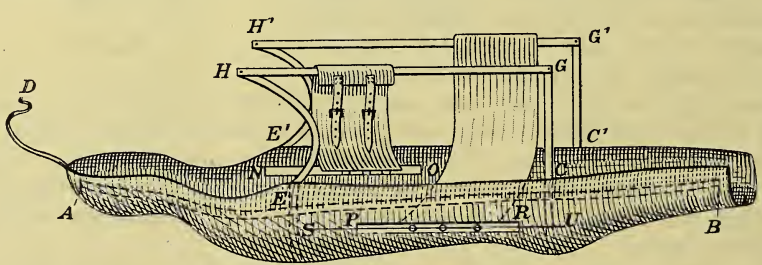


Fig. 381.

Korsetts jede Schiene für sich noch einmal revidiert und nachgepaßt wird. Endgültig werden die Schienen erst an dem Körper des Patienten selbst dressiert.

An den fixen Schienen des Korsetts sind kleine Metallknöpfe angebracht. Diese dienen zum Einknöpfen von Riemen. Zwei dieser Riemen verlaufen von den Achselstützen über die Schultern und kreuzen sich auf dem Rücken, um an den gegenständigen Hüftbügeln befestigt zu werden. Sie ziehen die Schultern zurück oder — verhindern das Vorfallen derselben. Zwei andere Paare von Riemen ver-

laufen über dem Bauch und dem unteren Teil des Rückens, indem sie übereinander vorn und hinten an die Hüftbügel angeknüpft werden. Sie fixieren mit das Becken und verhindern das Vordrängen des Bauches. Elastische Züge bringe ich selten an dem Korsett an. Bei starker seitlicher Verschiebung des Rumpfes gegen das Becken kann man aber zweckmäßig einen redressierenden elastischen Zug von der Achselstütze, welche der Seite der Konvexität der Brustkrümmung ent-

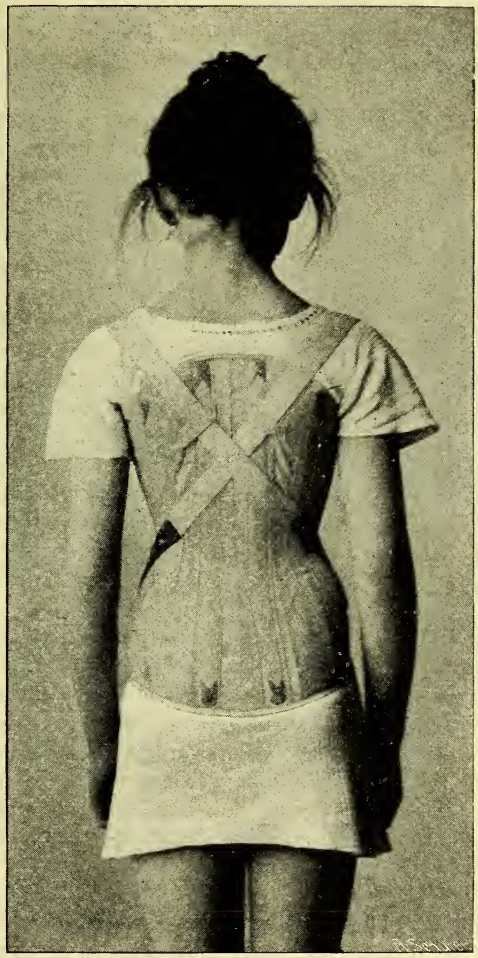


Fig. 382.

spricht, zum gegenständigen Hüftbügel leiten. Wie die Kopfstütze an dem Korsett angebracht wird, zeigten unsere früheren Abbildungen (Fig. 251 und 252).

Ein so hergestelltes Korsett ist in der Tat eine Stütze des Rumpfes und verdient daher, allen andersartigen Vorrichtungen vorgezogen zu werden. Deren sind eine Unmenge angegeben worden, ein Beweis, daß keine derselben brauchbar ist. Wer sich für alle diese Vorrichtungen interessiert, mag Fischers Geschichte der Skoliose lesen. Wir ersparen es uns, dieselben anzuführen, erwähnen aber noch, daß die Hessingschen Korsetts auch bei veralteten Skoliosen die beste Stütze des Rumpfes abgeben. In neuester Zeit habe ich versucht,

durch eine am Korsett angebrachte, durch drei übereinander liegende Schrauben ohne Ende mittels eines Schlüssels nach allen Richtungen hin kräftig bewegbare Pelotte bei solchen alten Skoliosen die Deformität noch mehr zu bessern, als es durch das einfache Korsett möglich ist. Wie schön sich selbst eine hochgradige Skoliose in einem solchen Pelottenkorsett ausgleichen läßt, zeigen die nachstehenden Figuren 384 und 385.

Wir haben bei der bisherigen Besprechung der Behandlung einen Fall von rechtskonvexer Brust- und linkskonvexer Lendenskoliose vorausgesetzt. Die Modifikationen in der Behandlung der übrigen Formen der habituellen Skoliose ergeben sich für den denkenden Arzt aus dem Gesagten von selbst.

Fassen wir nun zum Schluß nochmals in wenigen Worten unseren Behandlungsplan zusammen, dessen einzelne Komponenten wir in Vorhergehendem ausführlich geschildert haben, so besteht derselbe darin, daß wir zunächst die Wirbelsäule zu mobilisieren suchen, daß wir dann die allgemeine und die Rückenmuskulatur im besonderen so zu kräftigen suchen, daß dieselbe den Rumpf nicht nur aufrecht zu erhalten vermag, sondern womöglich eine Umkrümmung der Deformität herbeizuführen im stande ist, und daß wir dann, unter steter Rücksicht auf die Erhaltung dieser Muskelkräfte, durch eine Stützvorrichtung die Wirbelsäule wirklich zu entlasten suchen. Wo es geht, suchen wir dabei die Entlastung der Wirbelsäule in einer der Deformität gerade entgegengesetzten Haltung zu erstreben, um so nach Herstellung möglichst richtiger statischer Verhältnisse eine volle Ausnützung der Transformationskraft zu erzielen.

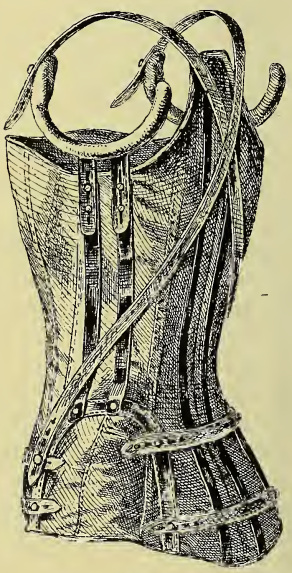


Fig. 383.

Je mehr es uns durch unsere fortgesetzten Bemühungen gelingen wird, das skoliotische Skelett gerade so wie einen Klumpfuß umzukrümmen und in seiner redressierten Form dauernd zu erhalten, umso besser werden unsere Resultate werden, und umso eher werden wir dieselben erreichen.

Gerade in der allerletzten Zeit haben sich Bestrebungen geltend gemacht, das Ziel einer Umkrümmung der Skoliose noch energischer zu verfolgen, als wir dies bisher getan haben.

Im Jahre 1895 hat nämlich zuerst Delore in Lyon ein forciertes Redressement der Skoliose in der Narkose empfohlen. Dieses Verfahren hat dann Calot weiter ausgebildet und es ist neuerdings auch noch von anderer Seite, so von Redard, Noble Smith, Schanz und namentlich Wullstein versucht worden. Schanz und Wullstein haben besondere Redressionsvorrichtungen angegeben. Die Schanzsche Methode erhellt ohne weiteres aus der Figur 386.

Ausgezeichnet durch eine große Mannigfaltigkeit in seiner Verwertung ist der Wullsteinsche Extensionsrahmen (Fig. 387). In demselben kann durch den Arzt allein die Redression in bequemster Weise ausgeführt werden. Die Extension kann ganz genau dosiert und gleichzeitig sowohl auf die obere wie die untere Wirbelsäulenpartie erstreckt werden. Ferner kann eine Detorsion in der Brustwirbelsäule und durch eine sinnreiche verstellbare Sitzvorrichtung auch in der Lendenwirbelsäule ausgeübt werden. Es ist in dem Apparat wirklich

möglich, die skoliotische Wirbelsäule aufzudrehen. Die Patienten werden in öfters wiederholten Sitzungen erst an das Redressement gewöhnt; können sie ohne Beschwerde etwa $^1/_2$ Stunde im Apparat aushalten, so wird nun ein exakt anliegender Gipsverband angelegt, der bei hochsitzenden Skoliosen auch den Kopf mitfaßt. Nachher wird dann der Gipsverband durch Entfernung des oberen Kopfteiles und durch Ausschneiden von Fenstern möglichst erleichtert.

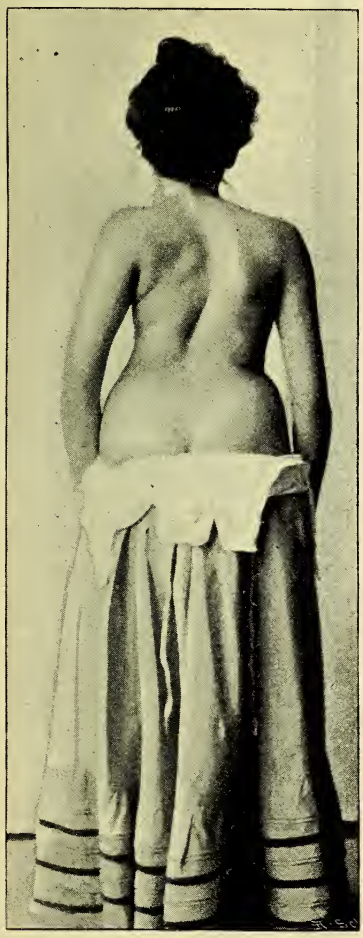


Fig. 384.

Fig. 385.

Die ganze Methode wird am besten durch die nachstehenden Figuren (Fig. 388, 389 a und b, 390) erläutert.

Eine besonders kräftige Wirkung des Gipskorsetts sucht Bade zu erzielen durch Zuhilfenahme der von Schede für Spondylitis angegebenen Vorrichtung zur Weiterextension und durch eine Doppelpelotte, die es ermöglicht, den Druck auf den Rippenbuckel ständig zu verstärken.

Zur Ausführung der forcierten Redressionsbehandlung ist es, wie schon gesagt, dringend nötig, die Wirbelsäule vorher gut zu mobilisieren und die Patienten einzuüben, um die Organe der Brusthöhle allmählich an die veränderte Gestalt zu gewöhnen; sonst läuft man die Gefahr, daß Atembeschwerden und Herz-

klopfen eintreten, wenn die Lunge und das Herz plötzlich in eine ganz veränderte Lage kommen, wie das ja doch bei der Fixierung der durch die forcierte Streckung gewonnenen Haltung der Fall ist.

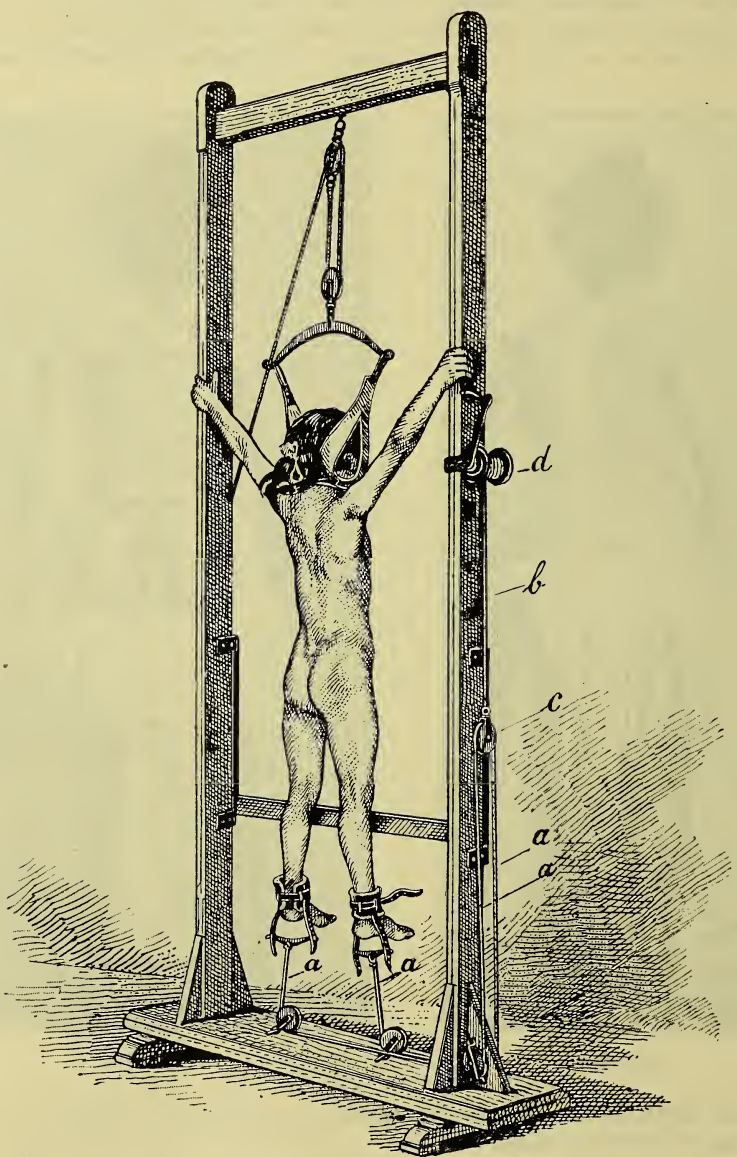


Fig. 386.

Der Verband bleibt 3—4 Wochen liegen, dann wird wieder extendiert und wieder eingegipst. Man sucht also die Besserung in Etappen zu erreichen.

Nachteile habe ich bisher von dem Verfahren nicht gesehen. Über endgültige Erfolge läßt sich bisher auch noch nichts aussagen. Der momentane Effekt ist jedenfalls ein überraschender. Selbst bei schweren Skoliosen kann man Streckungen der Wirbelsäule um 7—12 cm beobachten. Diese Verlängerung der Wirbelsäule

bleibt aber leider nicht stationär. Nimmt man die Gipskorsetts ab, so geht ein Teil der Verlängerung wieder verloren. Durch fleißige Massage und Gymnastik kann man wohl die Rückenmuskeln so stärken, daß eine gewisse Verlängerung des Rumpfes als dauernder Erfolg bestehen bleibt. Anderseits kann man es aber auch erleben, daß nach Ablauf einiger Monate nach Abnahme des Gipsverbandes der Zustand schlechter ist als vorher. Die Wirbelsäule fällt dann ganz in sich zusammen und hat jeden Halt verloren. Die anatomischen Verhältnisse hochgradiger Skoliosen bringen es mit sich, daß man über einen endgültigen Erfolg der Methode

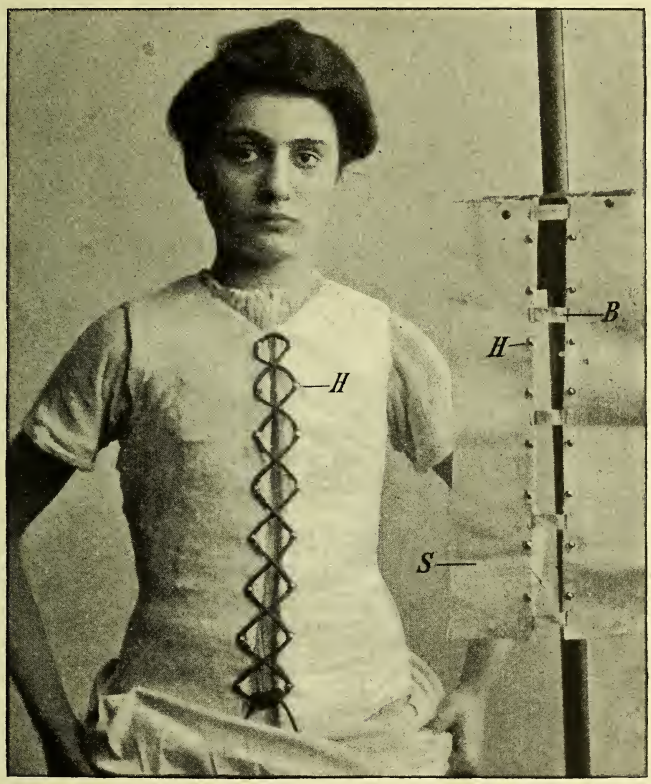


Fig. 386 a.

erst nach Jahren ein Urteil abgeben können wird. Die besten Erfolge, ja fast völlige Heilungen habe ich gesehen bei rachitischen Skoliosen jüngerer Kinder, und für diese Fälle wird wohl die Methode der forcierten Redression in Etappen ein dauernder Gewinn bleiben.

In neuester Zeit hat Gerson ein praktisches Verfahren angegeben, die Wirkung des in forcierter Redression angelegten Korsetts durch gleichzeitige Massage und Gymnastik zu unterstützen, indem er das Gipskorsett elastisch und abnehmbar machte. Für den elastischen Thorax ist ja ein elastisches Korsett die natürlichste Hülle. Gerson legt im Wullsteinschen Rahmen über einem enganschließenden Trikot die Gipsbinden exakt an und wickelt zum Schluß mit den letzten zwei Bindentouren vorn und hinten je zwei mit Haken H (siehe Fig. 386 a) versehene feuchte Segelleinenstreifen S ein. Es ist darauf zu achten, daß die Segelleinenstreifen vor der Umwicklung der

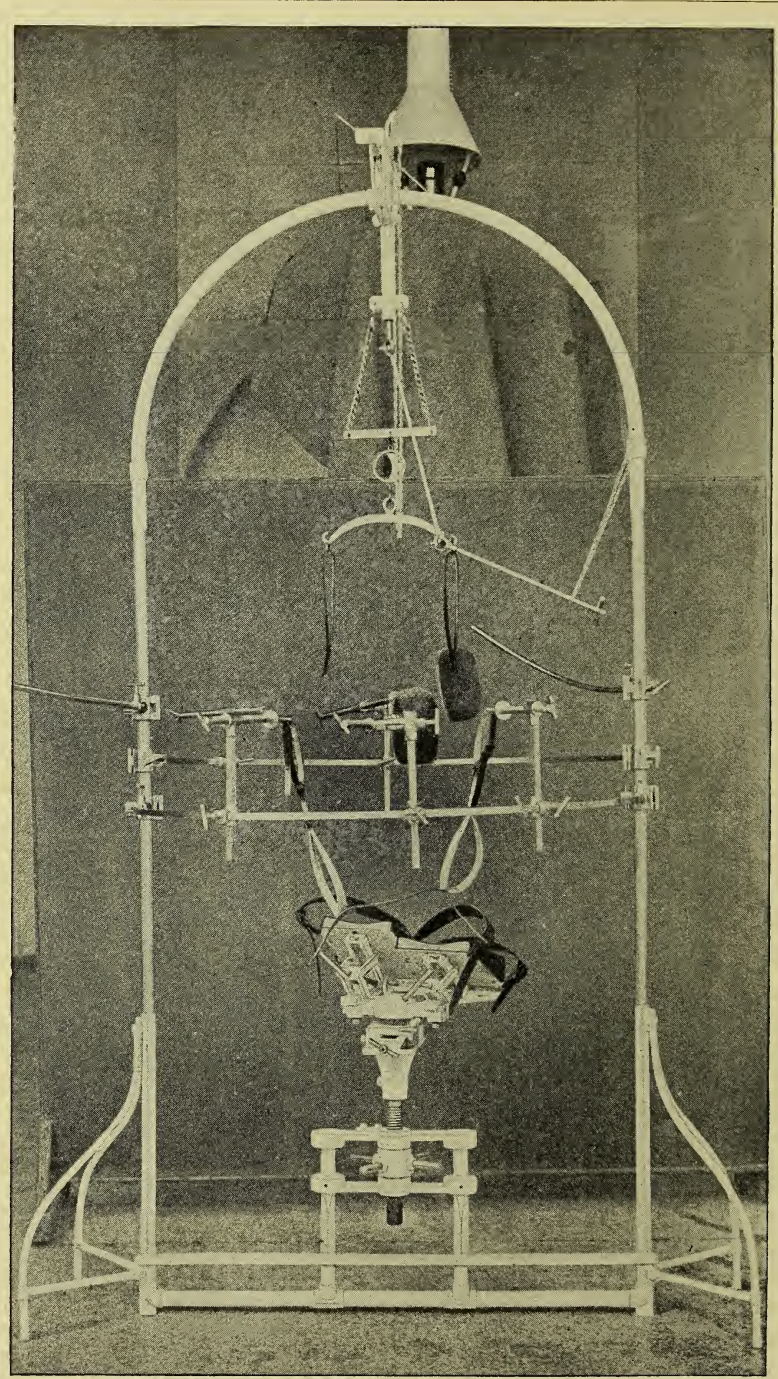


Fig. 387.

Bindentouren vorn und hinten genau in der Mittellinie gehalten werden, daß die Haken H gleich hoch stehen und die durch Querbänder B verbundenen Streifen überall gleich weit auseinander gehalten werden. Mehr als zwei

Bindentouren darf man nicht über die Haken wickeln, weil letztere sonst zu schwierig mit dem Messer freizulegen sind. Nach der Freilegung der Haken, die unmittelbar nach Umwicklung der letzten Bindentour zu geschehen hat, werden die Haken mit einem großen Salbenspatel hervorgehebelt. Nach 4 Tagen schneidet man nun aus dem Korsett, nachdem es genügend getrocknet ist, einen 2 cm breiten Gipsstreifen zwischen den Haken H vorn und hinten aus und durchtrennt zugleich das Trikot, das an der Innenwand des Korsetts haftet. Man nimmt darauf beide Korsetthälften ab, zieht der Patientin ein enganschließendes, dickes Trikot an und schnürt darüber der in Extension gebrachten Patientin die beiden Korsetthälften vorn und hinten mit zwei starken Gummibändern zu. Das Korsett schließt dann enger an, wie aus dem Vergleich des Abstandes der Haken H vor und nach dem Aufschneiden des Korsetts ersichtlich, und läßt doch der Atmung vermöge der elastischen Züge freieren Spielraum als das unelastische vor dem Aufschneiden, wie spirometrische Messungen ergaben. Da das Gersonsche Korsett abnehmbar ist, können die Patienten gleichzeitig durch Massage und Gymnastik ihre Rückenmuskeln stärken. Zur Abnahme des Korsetts löst man nur die vordere Schnürung. Die durch Gymnastik und Massage verstärkte Redression wird durch das Korsett festgehalten, indem man die elastische Schnürung im Laufe der Wochen fester gestaltet. Auch der Körperpflege kann genügt werden. Das Gersonsche Korsett hat sich mir gut bewährt und bildet wegen der genannten Vorzüge einen schönen Fortschritt in der Korsettbehandlung. Für die heißere Jahreszeit fertigt Gerson zweckmäßig nach demselben Prinzip elastische abnehmbare Celluloidkorsetts.

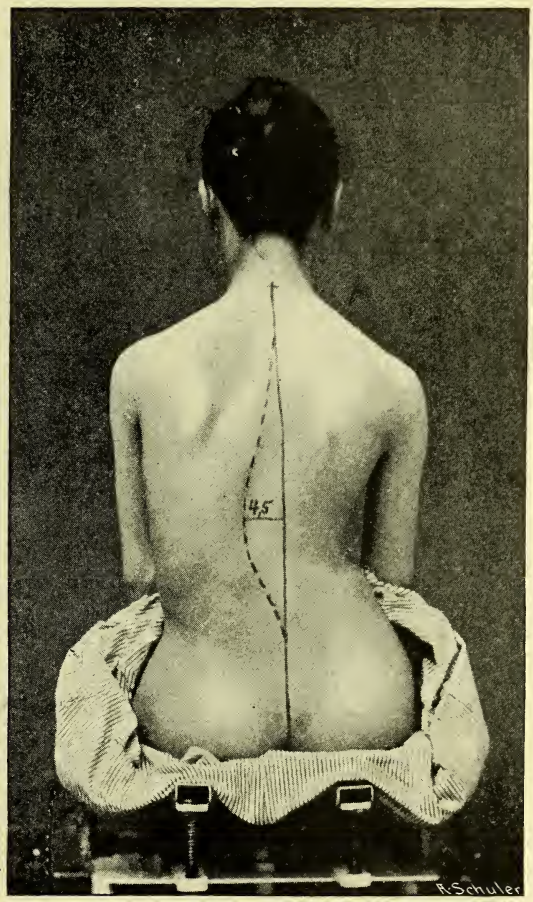


Fig. 388.

Wir gehen jetzt zur Besprechung der anderen Formen der Skoliose über und hätten hier zunächst

2. Die rachitische Skoliose

zu betrachten. Die rachitische Skoliose kommt etwa bei 9,7 % der rachitischen Kinder vor (Guérin).

Über die Zeit ihres ersten Auftretens liegen wertvolle statistische Angaben von Eulenburg vor. Bei 500 Fällen ergab sich für die ersten Lebensjahre folgende Frequenz:

Von der Geburt bis zum	1.	Lebensjahre	58	Fälle	= 11,60 %
vom	1.—2.	„	272	„	= 54,40 „
„	2.—3.	„	124	„	= 24,08 „
„	3.—4.	„	23	„	= 4,06 „
„	4.—5.	„	16	„	= 3,02 „
„	5.—6.	„	7	„	= 1,04 „

Die rachitische Skoliose tritt also vorwiegend mit dem Beginn des zweiten Lebensjahres auf, jedenfalls entwickelt sie sich immer vor dem schulpflichtigen Alter.

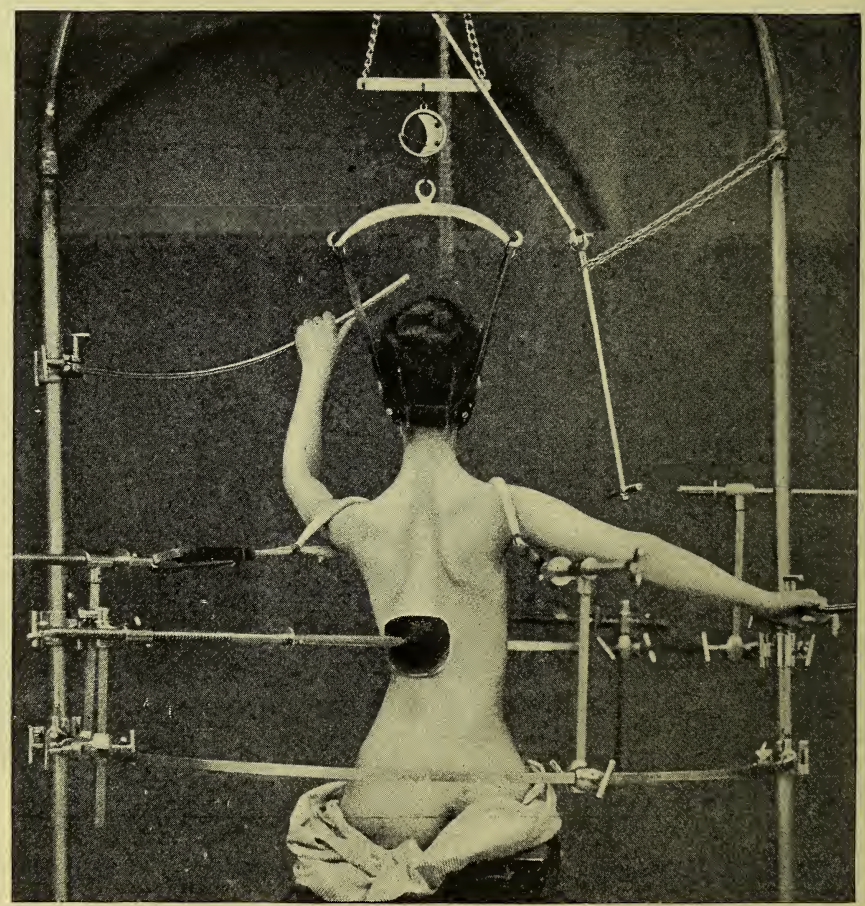


Fig. 389 a.

In ihrer pathologischen Anatomie unterscheidet sich die rachitische Skoliose nicht von der habituellen. Wir finden dieselben Veränderungen der Wirbelkörper und des Skeletts wie bei jener. Wohl aber kommt der rachitischen Skoliose ein spezifisches klinisches Bild zu.

Während die Krümmungen der habituellen Skoliose mit ihren Scheiteln im Brust- und Lendenteil liegen, liegt der Scheitel der rachiti-

schen Skoliose so ziemlich in der Mitte der ganzen Wirbelsäule. Wir haben sozusagen eine Totalskoliose vor uns, denn die Gegenkrümmungen liegen hoch oben im dorsocervikalen Segmente und tief unten im lumbosakralen Abschnitte der Wirbelsäule. Die Konvexität der Krümmung sieht in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nach links; hochgradigere rechtskonvexe rachitische Skoliosen sieht man ungleich viel seltener als die linkskonvexen.

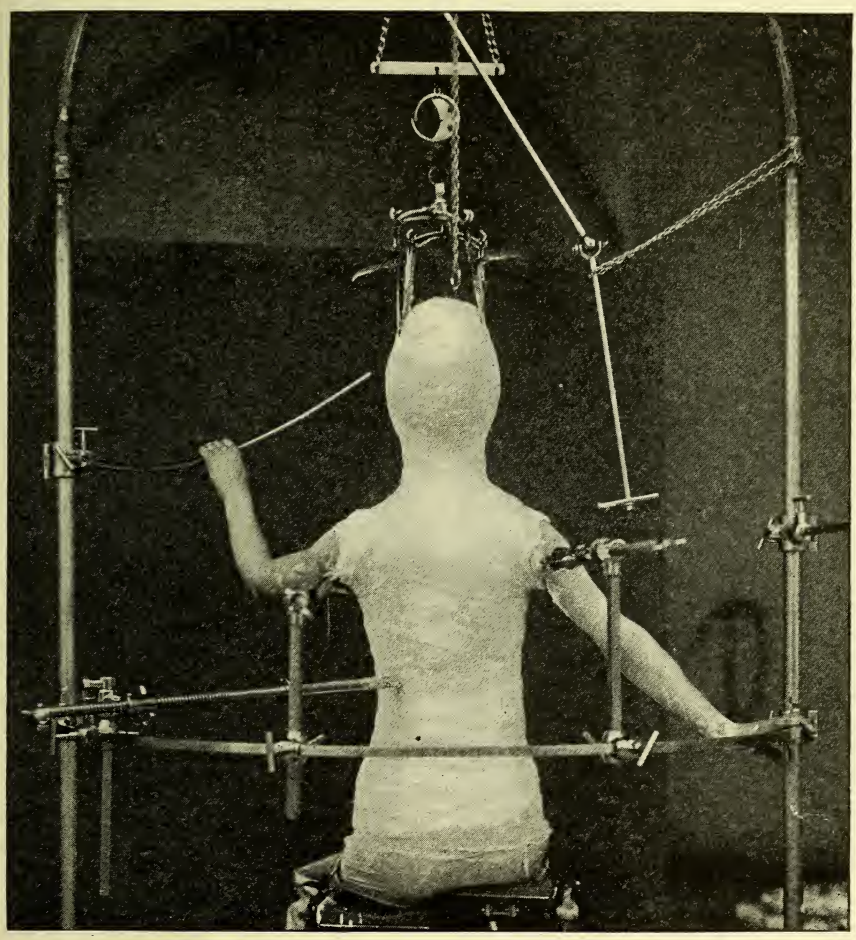


Fig. 389 b.

Daß die seitliche Verkrümmung bei der rachitischen Skoliose vorzüglich die Mitte der Wirbelsäule betrifft, hängt von der Ätiologie ab. So wie bei der habituellen Skoliose ist es wohl auch bei der rachitischen der Sitzakt, welcher die Skoliose hervorruft. Nur kommt das schiefe Sitzen namentlich auf dem Arm der Wärterin oder auf einer ungleichmäßigen Unterlage im Bettchen zu stande. Kombiniert sich nun die statische Schädlichkeit des Sitzens auf schiefer Unterlage mit den Wirkungen einer Überlastung der erweichten Wirbelsäule durch das Körpergewicht, so biegt sich die ja noch zu dieser Zeit gerade Wirbelsäule ebenso, wie ein in der Richtung seiner Längsachse überlasteter Stab dies tun würde, d. h. in ihrer Mitte ab.

Die Symptome der rachitischen Skoliose sind sehr prägnant. Wir haben die linkskonvexe (Fig. 391) oder rechtskonvexe (Fig. 392) Krümmung der ganzen mittleren Wirbelsäule mit in der Regel mächtigem Rippenbuckel, der sich bis zu einer förmlichen Kyphoskoliosis steigern kann, ferner eine mäßige Linksverschiebung des Rumpfes gegen das Becken, so daß der linke Arm frei pendelt. Die Veränderungen in der Niveaudifferenz der Schulterblätter sind dabei bedeutend weniger auffallend als bei der habituellen Skoliose, da ja der primäre Rippenbuckel unterhalb des linken Schulterblattes liegt. Dagegen steht infolge der dorsocervikalen Gegenkrümmung die rechte Schulter höher und mehr nach hinten als die linke. Zuweilen erstreckt sich der Rippenbuckel fast über eine ganze Thoraxhälfte (Fig. 393 a und b). Gerade dieses atypische Verhalten ist der rachitischen Skoliose eigen gegenüber den regulären Krümmungen der habituellen Skoliose.

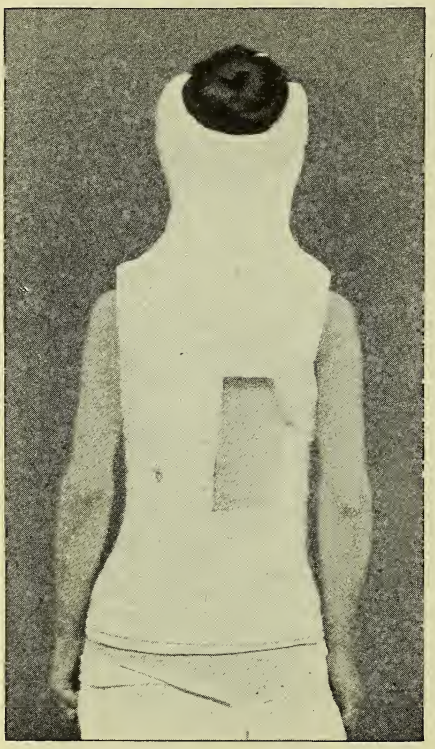


Fig. 390.

Das Becken ist bei der rachitischen Skoliose weit hochgradiger verändert als bei der habituellen Skoliose. Ebenso finden sich häufig noch gleichzeitig die rachitischen Deformitäten anderer Skeletteile.

Die **Prognose** der rachitischen Skoliose ist deshalb eine ungünstigere als die der habituellen, weil der Verlauf der Verkrümmung bei ersterer ein bedeutend schnellerer ist als bei letzterer. Infolge der Weichheit der Knochen nehmen die pathologischen Veränderungen an diesen rapid zu, und ebenso rasch tritt die völlige Fixation der Skoliose ein.

Die **Therapie** kann in den Anfangsstadien recht viel erreichen. Geradezu unersetzlich ist für die Anfangsstadien hier die Lagerung der rachitischen Kinder im Phelpsschen Stehbett, wie dies Nönchen zuerst empfahl. Während es sonst schwer ist, kleine Kinder in horizontaler Lage fest zu erhalten, und dies überhaupt nur dadurch möglich wird, daß man das Kind geradezu festbindet, ist die Lagerung im Phelpsschen Stehbett sehr bequem und gestattet den Kindern außerdem noch den Genuß der frischen Luft und die Möglichkeit des Badens. Ja man kann durch queres Ausspannen eines Gurtes über das Stehbett ganz leicht eine Barwellsche Schlinge anbringen und so beide Lagerungsvorrichtungen kombinieren.

Die Behandlung der vorgeschrittenen rachitischen Skoliose fällt mit jener der habituellen Skoliose zusammen; nur erreicht man bei der rachitischen noch schwerer gute Resultate als bei der habituellen Skoliose. Selbstverständlich geht mit der Behandlung der Skoliose auch eine allgemeine antirachitische Behandlung Hand in Hand.

3. Die statische Skoliose.

Man versteht unter der statischen Skoliose jene primäre links- und rechtskonvexe Lendenkrümmung, welche infolge der durch Verkürzung einer unteren Extremität bedingten Beckensenkung eintritt. Gendron und Brunet haben der statischen Skoliose kürzlich eine ausführliche Abhandlung gewidmet.

Der mechanische Effekt einer einseitigen Beckensenkung und die Art der Ausgleichung ist nach dem beigegebenen Schema Adams (Fig. 394) leicht zu verstehen. Stellt man die quere Beckenachse in normaler Lage dar, so würde bei Senkung derselben in der Richtung, wie sie durch c f angedeutet ist, die senkrecht dazu verlaufende

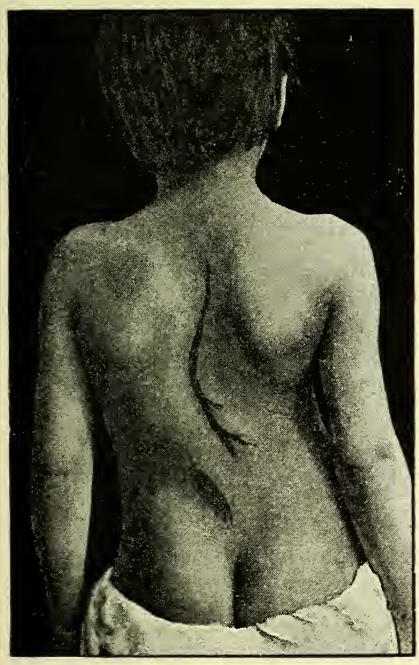


Fig. 391.

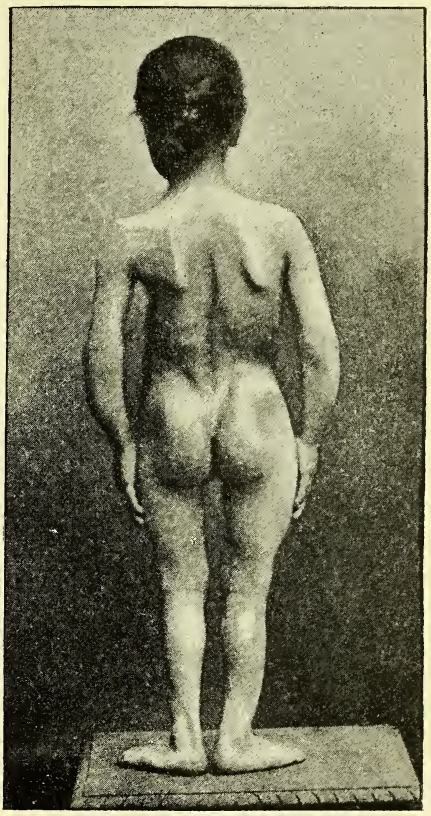


Fig. 392.

Wirbelsäule und der Kopf nach links überfallend in die Stellung d g kommen. Es wird daher zunächst der Lendenabschnitt nach links konvex ausgebogen. Nunmehr würde ein Überfallen des oberen Wirbelsäulenabschnittes nach rechts d h erfolgen, wenn sich nicht zur Lendenkrümmung eine entgegengesetzte Verbiegung des Brustteiles gesellte, durch welche der Schwerpunkt des Rumpfes und Kopfes wieder senkrecht über den Mittelpunkt der Beckenachse gebracht wird. So kommt die S-förmige Krümmung, d. h. die Skoliose, um die Achse d e zu stande.

Die Ursachen des Beckenschiefstandes sind mannigfache. Die einfachsten Verhältnisse bieten sich dann, wenn ein Bein im Wachstum etwas gegen das andere zürückbleibt. Über die Häufigkeit einer solchen Verkürzung einer Extremität liegen einige genauere Daten vor. Unter 230 Skoliosen fand Staffel das linke Bein 62mal, Taylor bei 32 Patienten 28mal verkürzt. Sklifosowski gibt die Verkürzung des linken Beines in noch höherem

Prozentsatz an. Sollten nicht viele dieser statischen Skoliosen einfache linkskonvexe Lendenskoliosen sein, die wir ja früher als eine recht häufige Form kennen gelernt haben? Lorenz konnte in 100 genau beobachteten Fällen nur einmal eine Verkürzung von 1 1/2 cm, Dolega unter 230 Fällen nur zweimal eine geringe Verkürzung eines Beines konstatieren. Es können hier nur Resultate den Ausschlag geben, die mit Hilfe genauer Meßapparate gewonnen sind. Derartige Mitteilungen hat nur Nebel gemacht. Zahlreiche mit Sorgfalt und wiederholt vorgenommene Messungen mit dem Zanderschen Apparat ergaben, daß die Beinverkürzung fast ebenso häufig rechts wie links zu konstatieren ist. Unter 82 Fällen war 52mal ungleicher Stand der Spinae pelvis vorhanden, 23mal zu Ungunsten der rechten, 29mal zu Ungunsten der linken

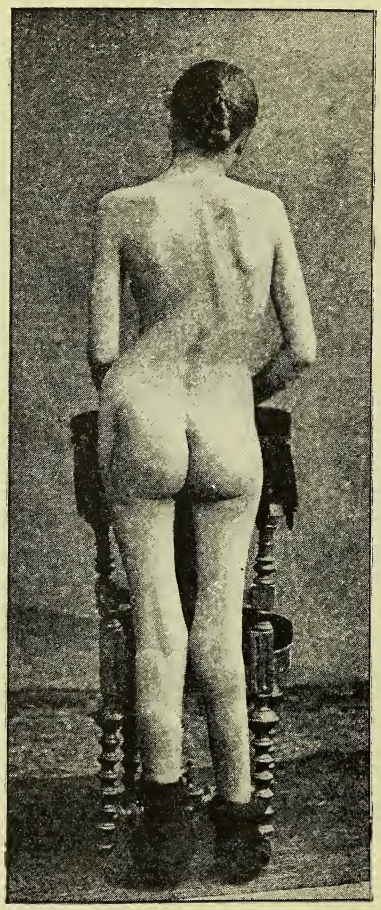


Fig. 393 a.

Fig. 393 b.

Seite. Dabei kamen Unterschiede von weniger als 0,5 cm, die im Bereich der Fehlerquellen liegen, links 5mal, rechts 2mal vor.

Froelich geht entschieden viel zu weit, wenn er alle, auch die habituellen Skoliosen auf eine ungleiche Länge der Extremitäten zurückführen will.

Der Beckenschiefstand muß aber vielleicht ebenso oft als sekundäre Veränderung infolge der schiefen Belastung, wie als primär, d. h. die skoliotische Verbiegung der Wirbelsäule veranlassend, angesehen werden. Jeder Fall einer primären Lumbalskoliose erweckt den Eindruck, daß die der Konvexität der Lendenverkrümmung entsprechende Beckenhälfte tiefer steht als die andere. Diese Täuschung, an die man sich bei jeder Untersuchung erinnern soll, wird hervorgerufen durch das schärfere Hervortreten der konkavseitigen und die

Verschwommenheit der konvexseitigen Kontur des Darmbeinkammes. Als Ursachen der Verkürzungen eines Beines kommen ferner in Betracht die spinale Kinderlähmung, die tuberkulösen Entzündungen, sowie Kontrakturen und Ankylosen des Hüft- und Kniegelenkes, die spontanen und traumatischen Epiphysenlösungen, die Frakturen und Luxationen an der unteren Extremität und dergleichen Erkrankungen und Verletzungen mehr.

Auf statische Ursachen führt Busch auch die Skoliosen zurück, die man bei Mädchen von 11—12 Jahren zuweilen sieht und die einer zur Pupertätszeit entstehenden stärkeren Konvergenz der Oberschenkel ihr Dasein verdanken sollen. Busch sagt darüber folgendes: „In den Kinderjahren steht das Becken der Mädchen wie ein männliches. Nun kommt die Zeit der Entwicklung. Die Beckenschaufeln wölben sich nach außen, das ganze Becken tritt breiter auseinander, seine Neigung wird eine größere. Die natürliche Folge davon ist, daß die Richtung der Oberschenkel eine schiefere wird. Ein solches junges Mädchen kann nur mit der größten Schwierigkeit stramm gerade stehen, weil die Kniee dabei aneinanderstoßen. Es setzt deshalb den einen, gewöhnlich den rechten Fuß vor den anderen und gibt sich so durch die Einsattlung der einen Hüfte die vollständige Skoliosenstellung.“ Nimmt man die geschilderte Stellung ein, welche die Franzosen nach Bouvier als „le hancher“ — vom Vortreten der Hüfte (hanche) auf Seite des stützenden Beines — bezeichnen, so bemerkt man, wie dies nur durch Beugen des Knies am vorgesetzten Beine möglich ist, und dadurch wird letzteres in statischer Hinsicht zu einem verkürzten.

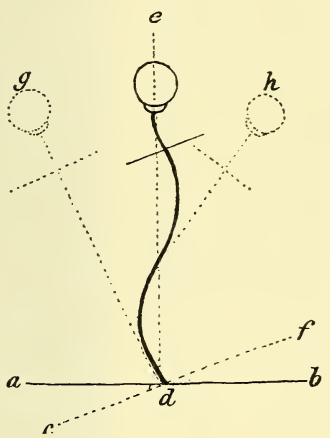


Fig. 394.

Die **Symptome** der statischen Skoliose sind neben denen der habituellen Skoliose vorzüglich in der einseitigen Beckensenkung gegeben (Fig. 395). Um diese zu erkennen, empfiehlt H. L. Taylor, den entkleideten Patienten vor sich hinzustellen und die Radialränder beider Hände unter tiefem Eindrücken der Weichen von oben her auf die beiden Darmbeinkämme zu legen. Eine größere Differenz wird sich dann in der verschiedenen Hochlage der Hände ganz gut erkennen lassen.

Recht praktisch ist auch der Vorschlag Beelys, den Patienten vor einen Tisch zu stellen und die Höhe der beiden Spinae ant. sup. über der Tischkante miteinander zu vergleichen.

Den Grad der Beckensenkung kann man in einfacher Weise dadurch ermitteln, daß man unter das verkürzte Bein bis zur Geradestellung des Beckens Brettchen unterlegt, die je ½ cm hoch sind.

Auch Messungen mit dem Bandmaß können über die Größe der Beinverkürzung Auskunft geben. Dabei erhält man aber nie ganz genaue Resultate, da einmal die Meßpunkte selbst oft unsymmetrisch gestaltet sind, dann aber auch die beiden Beine selbst oft nicht genau in gleiche Abduktions- und Rotationsstellung zu bringen sind. Diesen Übelständen hat mein Assistent, Dr. Möhring, durch Konstruktion eines einfachen Meßapparates abgeholfen. Die Gestalt desselben erläutert umstehende Abbildung (Fig. 396); den oberen Bandstahl g g legt man genau auf beide Spinae ant. sup., während man die Fußsohlen in gleicher Entfernung von der Mittellinie auf die Platten d d1 aufsetzt. Der Zeiger gibt dann auf der Skala direkt die Differenz der Beinlängen an.

Die **Prognose** der statischen Skoliose ist eine relativ günstige, denn sie fixiert sich dadurch, daß sich die Wirbelsäulenverkrümmung beim Sitzen und Liegen immer wieder ausgleicht, und dadurch, daß der Patient, um sein kurzes und vielfach auch funktionsuntüchtiges Bein zu entlasten, die Gesamtlast seines Rumpfes nach der gesunden Seite auf das kräftige Bein überträgt (Jaffé),

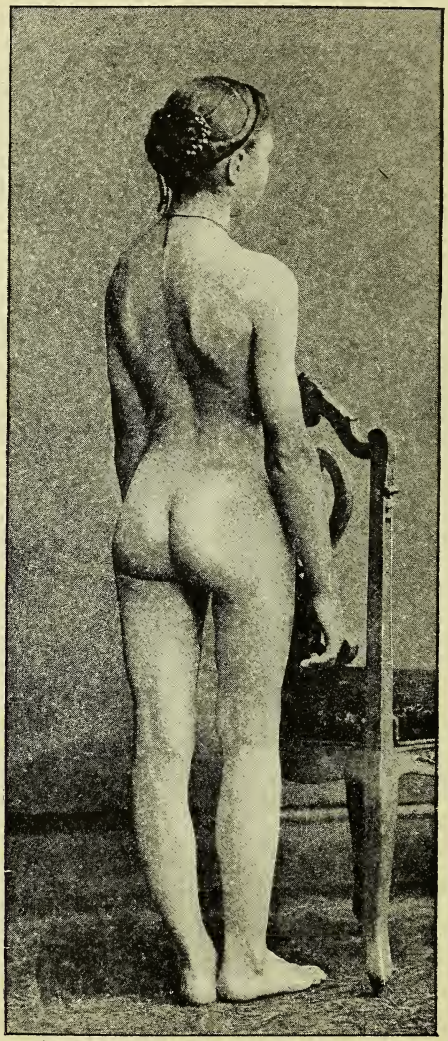


Fig. 395.

nur unter besonderen ungünstigen Verhältnissen, nämlich dann, wenn die Ursache der Beckensenkung schon seit früher Jugend datiert und die Knochen abnorm weich sind. Ich besitze das Skelett einer statischen Skoliose nach Tumor albus genu, in welchem sich die anatomischen Veränderungen gerade so ausgeprägt finden, wie bei einer habituellen Skoliose mittleren Grades.

Die Therapie der nicht fixierten statischen Skoliose besteht darin, daß man die gesenkte Beckenhälfte durch künstliche Verlängerung des zu kurzen Beines hebt. Diese letztere geschieht in einfachster Weise bei nicht zu bedeutender

Verkürzung durch Sohleneinlagen in den Stiefeln. Bei stärkerer Verkürzung läßt man innen in den Schuh eine Filzsohle, außen über der gewöhnlichen eine entsprechend hohe Korksohle anbringen. Eine solche Sohle muß von der Ferse bis zu der Spitze des Schuhes, also durchgehends, verlaufen.

Ist schon eine Rigidität des Lumbalsegmentes vorhanden, so wird jetzt dieselbe Behandlung mittels Redressionsübungen und auch wohl Stützapparaten eingeleitet wie bei der habituellen Skoliose.

4. Die angeborene Skoliose.

Die angeborenen Skoliosen sind außerordentlich selten. Coville fand unter 1015 genau untersuchten Kindern im Alter von 1 Tag bis 3 Monaten nur eine angeborene Skoliose. Ich habe durch meinen Schüler Hirschberger alle in der Literatur aufgezeichneten Fälle von Scoliosis congenita zusammenstellen lassen und bin in Übereinstimmung mit Bardeleben, Barwell, Adams, Coville, Fröhlich, Athanassow und Maaß zu dem Schlusse gelangt, daß man die angeborenen Skoliosen im großen und ganzen in zwei Gruppen unterbringen kann. Einmal sind sie als Folge einer anormalen Ausbildung, Vermehrung, Mangel oder Verschmelzung einzelner Wirbel aufzufassen, anderseits als intrauterine Belastungsdeformität. Inwiefern die fötale Rachitis hierbei eine Rolle spielt, bleibe dahingestellt. Ein interessanter Fall ist von Coville beschrieben worden, bei dem die angeborene Skoliose zugleich mit paralytischen Störungen verbunden und wohl auch auf diese zurückzuführen war.

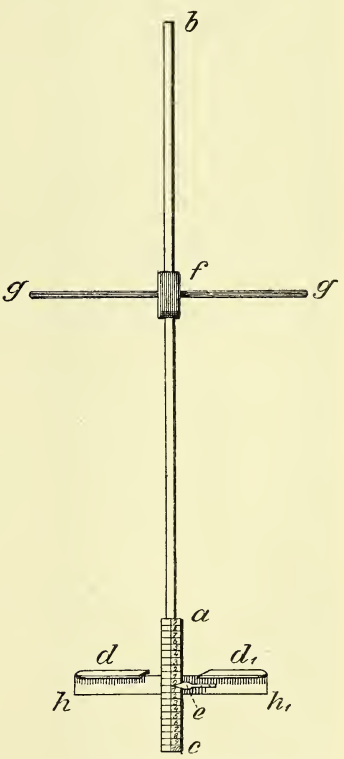


Fig. 396.

Eine zweite besondere Gruppe würden diejenigen Fälle von angeborener Skoliose bilden, bei denen dieselbe gleichzeitig mit anderweitigen Defekten und Hemmungsbildungen am Skelett und den Weichteilen vorkommt. Rokitansky, Adams, Busch, Vogt, Sayre, Guérin, Vogel (angeborene Skoliose und angeborene Hüftgelenksluxation) u. a. haben derartige Fälle beschrieben, die wohl kaum Gegenstand der Therapie werden. Ich selbst besitze in meiner Sammlung zwei schöne Präparate, die in den nachstehenden Figuren 399a und b und 400 abgebildet sind. Das erste Präparat (Fig. 399a und b) stammt von einem neugeborenen Kinde, das außer der Skoliose noch eine starke Schrägstellung des Beckens, eine angeborene Hüftgelenksverrenkung der rechten Seite und eine ausgesprochene Adduktionskontraktur des rechten Beines aufwies. Das zweite Präparat (Fig. 400) ist die Wirbelsäule eines Erwachsenen, an der drei Krümmungen wahrnehmbar sind; am auffallendsten ist, daß nur 4 Lendenwirbelkörper vorhanden zu sein scheinen, während 5 Processus trans-

versi jederseits da sind. Es stellt sich dabei heraus, daß der ursprünglich II. und III. Lendenwirbel zu einem einzigen verschmolzen sind. Der Wirbel hat dadurch eine Keilgestalt erhalten und ist zum Keilwirbel der linkskonvexen Krümmung der unteren Brust- und Lendenwirbelsäule geworden.

Die Diagnose des Leidens ist oft schwierig; diagnostisch verwertbar ist die plötzliche Abbiegung der Wirbelsäule am Sitze der Krümmung, ferner der Umstand, daß die Dornfortsätze statt nach der Konkavität der Krümmung nach der Konvexität schauen. Ferner ist an kongenitale Skoliose zu denken, wenn anamnestisch eine Verkrümmung in frühester Jugend angegeben wird, ohne daß sich am Körper rachitische Veränderungen finden. Ich habe kürzlich einen schönen Fall angeborener Skoliose klinisch beobachtet und bilde denselben so und im Röntgenbild ab (Fig. 397 und 398). In diesem Falle zeigte sich besonders schön die oben erwähnte winklige Abknickung der Wirbelsäule. Ursache der Verkrümmung war ein überzähliger Wirbel, der in der Form eines Keiles zwischen dem letzten Brust- und ersten Lendenwirbel eingeschaltet war.

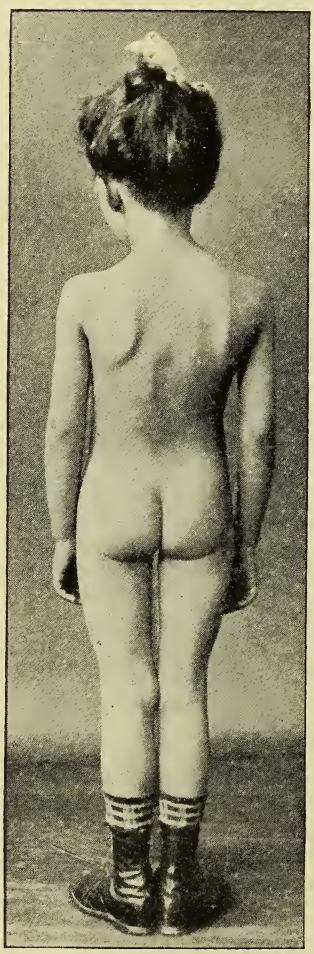


Fig. 397.

Über die Art und Weise einer Behandlung findet sich in der Literatur nichts verzeichnet, eventuell dürften redressierende Gipsverbände am Platze sein.

5. Halsrippenskoliose.

Zu den angeborenen Skoliosen gehört auch eine Form der Skoliose, deren Entstehung auf eine überzählige Halsrippe zurückzuführen ist und deren Kenntnis wir erst neueren Untersuchungen (Garré, Helbing, Ranzc) verdanken. Bei einseitigen Halsrippen ist die konvexe Cervikodorsalskoliose auf der Seite der überzähligen Rippe ohne weiteres erklärlich. Schwieriger ist das Verständnis bei den weitaus häufigeren Formen doppelseitiger rudimentärer Halsrippenanlagen, von welchen Helbing aus meinem Material 13 Fälle zusammenstellen konnte. Allerdings läßt sich bei paarigen Anlagen gewöhnlich nachweisen, daß die konvexseitige Halsrippe im Röntgenbild größer erscheint. Die charakteristischen Symptome dieser Skoliosenform sind der hohe Sitz einer ungemein starren Skoliose und Drehung oder Verschiebung des Kopfes mit Asymmetrie des Gesichtsschädels, woraus eine Ungleichheit der Halsschulterkontur resultiert. Der Befund ist dadurch ein so prägnanter, daß man ohne weiteres sehr häufig die Halsrippenskoliose diagnostizieren kann (Fig. 401).

Die Skoliose der unteren Halswirbel- und oberen Brustwirbelsäule kann eine so starre sein, daß sie den gewöhnlichen orthopädischen Heilmethoden trotzt und die Exstirpation der Halsrippen in Frage kommt.

6. Die cicatriciellen Skoliosen.

Wenn sich nach ausgedehnten einseitigen Verbrennungen des Rückens der Narbenzug entwickelt, so kann dieser die Wirbelsäule krumm ziehen, wobei natürlich die Konkavität der Verkrümmung nach der Seite des Narbenzuges sieht.

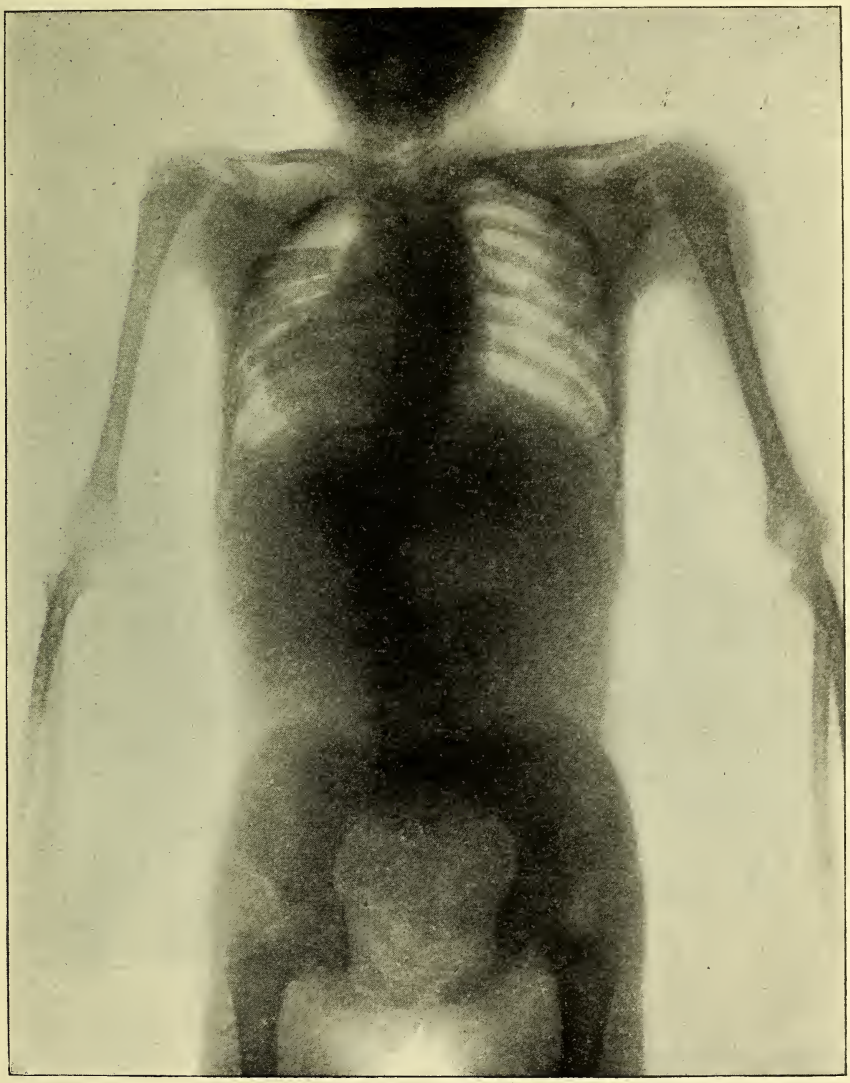


Fig. 398.

In solchen Fällen durchschneidet man die Narbe an der am meisten gespannten Stelle und hilft durch plastische Operationen so lange nach, bis die Wirbelsäule wieder gerade gestellt ist. v. Volkmann hat durch eine solche Operation mit nachfolgender orthopädischer Behandlung bei einem Knaben, der infolge narbiger Schrumpfung des einen M. sacrolumbalis eine starke Lendenskoliose erlitten hatte, eine schnelle und glänzende Heilung erzielt.

7. Die empyematische Skoliose.

An die Narbenskoliosen schließen sich die empyematischen Skoliosen an, da diese, wie wir früher bei dem empyematischen Rétrécissement thoracique gesehen haben, ja auch durch Schrumpfen der Pleurablätter entstehen.

Die Konkavität der empyematischen Skoliose sieht in der Regel nach der Seite der atelektatischen Lunge. Kompensierende Gegenkrümmungen fehlen oft voll-

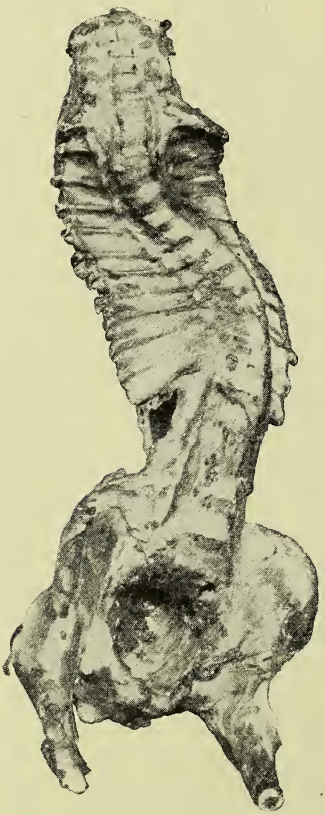


Fig. 399a.

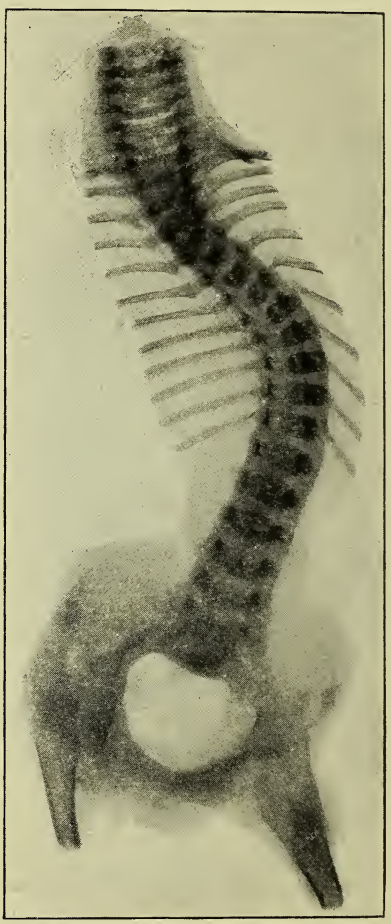


Fig. 399b.

ständig. Die Rippen der kranken Seite berühren sich meistens, während die ganze Thoraxhälfte dem Becken genähert und das Schulterblatt ebenfalls nach abwärts gezogen ist.

Die empyematische Skoliose entwickelt sich langsam in 1—2 Jahren, und man kann bei frühzeitiger Einleitung der orthopädischen Behandlung durch ein der Verkrümmung entgegenwirkendes, redressierendes und stützendes Vorgehen die Deformität in mäßigen Grenzen halten. Wir verweisen hier auf das beim Rétrécissement thoracique Gesagte.

Kölliker gelang es, pleuritische und empyematische Skoliosen durch einen Apparat zur Selbstsuspension mit verstellbaren Handhaben und ein modifiziertes

Hessingkorsett, das mit Hilfe eines elastischen Gurtes einen ständigen Druck auf die konvexe Thoraxseite ausübt, teils auszuheilen, teils bedeutend zu bessern.

8. Die neurogenen Skoliosen.

a) Die paralytischen Skoliosen.

Die paralytischen Skoliosen sind erst neuerdings durch eine Reihe einschlägiger Arbeiten von Mousarrat, Hallion, Messere, Kirmisson, Sainton, Mirallié und mir richtig gewürdigt worden.

Die hauptsächlichste Ursache ist die spinale Kinderlähmung. Hier haben wir einmal eine rein statische Skoliose, wenn ein Bein zu

Fig. 400.

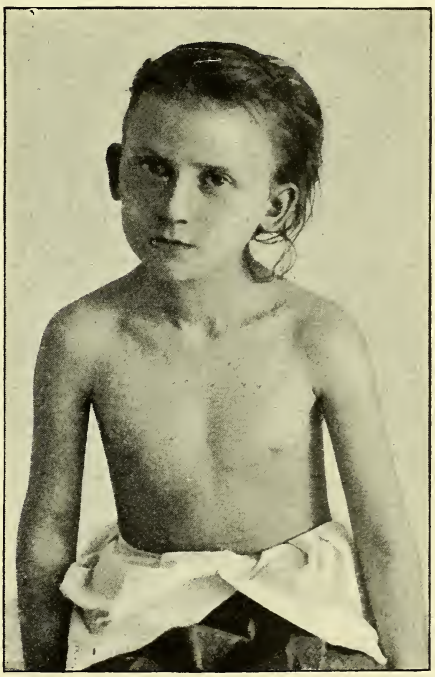


Fig. 401.

kurz ist, dann aber auch eine wirkliche paralytische Skoliose, bei der die Skoliose eine Folge der Lähmung der Rückenmuskulatur ist (Fig. 402). Die gesunden Muskeln werden dann meist die Wirbelsäule gegen ihre Seite hin ausbiegen, so daß dann eine Verkrümmung der Wirbelsäule entsteht. In der Mehrzahl der Fälle ist die Konvexität der paralytischen Skoliose nach der gesunden Seite gerichtet. Arnd hat experimentelle Studien unternommen, um die Frage zu lösen, nach welcher Seite die Konvexität bei paralytischen Skoliosen gerichtet ist. Er fand, daß nach Exstirpation eines Stückes aus dem Erector trunci von Kaninchen sich zuerst eine nach der operierten Seite gerichtete Konvexität ausbildete, später wurde dieses Verhältnis aber umgekehrt. Die Verkrümmung wird am hochgradigsten, wenn paralytische und statische Skoliosen sich gleich-

sinnig kombinieren (Fig. 403). In anderer Weise kann sich bei paretischer Rückenmuskulatur dadurch eine Skoliose entwickeln, daß, wenn der Rumpf aufrecht getragen werden soll, der Patient instinktiv die Haltung der Wirbelsäule sucht, welche ihm durch Inanspruchnahme seiner Knochenhemmungen den größten Halt gewährt, und damit können sich dann je nach dem Grad der Lähmungen verschiedenartig gestaltete Krümmungen ausbilden. Selbst die Wirbelsäule von Erwachsenen, so z. B. von Hemiplegikern, kann unter solchen Umständen noch von einer schweren Deformierung der Knochen befallen werden. Charakteristisch für die paralytischen Skoliosen ist es, daß sie sich erst sehr spät oder gar nicht fixieren, daß es nur selten zu hochgradiger Rippenbuckelbildung kommt und daß die Achsendrehung der Wirbel sehr in den Hintergrund tritt. Dagegen findet man öfters eine Entwicklungshemmung des Thorax auf der gelähmten Seite, infolgedessen eine hochgradige Asymmetrie des Thorax (Meßner, Kirmisson). Die elektrische Erregbarkeit der Muskeln ist natürlich auf der gesunden Seite eine ungleich bessere als auf der kranken Seite.

Fig. 402.

Außer bei der Kinderlähmung finden wir die paralytische Skoliose noch bei einer Reihe anderer Erkrankungen. So bilden wir aus unserer Beobachtung Skoliosen ab von Fällen von Dystrophia musculorum progressiva (Fig. 404), von hereditärer Ataxie [Friedreichscher Krankheit (Fig. 405)], von Tabes dorsalis (Fig. 406), von Syringomyelie (Fig. 407). Es gilt von diesen Skoliosen im allgemeinen dasselbe, was wir oben von den Skoliosen bei spinaler Kinderlähmung gesagt haben.

Eine antiparalytische, wo möglich schon prophylaktische Behandlung und ein gutes Stützkorsett werden in solchen Fällen zu verordnen sein, doch gelingt es nicht stets, einen vollen Erfolg zu erzielen.

b) Die hysterischen Skoliosen.

Die hysterische Skoliose ist zuerst ausführlicher von Ch. Vic bearbeitet worden. Dann haben Dolega, Wegner, ich, Mirallié und Chaput Gillette, sowie Oppenheim kasuistische Beiträge geliefert. Die Verkrümmung der Wirbelsäule ist fast in allen Fällen die gleiche, eine dorsolumbale,

nach rechts oder links konvexe. Die Abbildung (Fig. 405 und 406) gibt eine gute Anschauung der Deformität nach einer meiner Beobachtungen.

Die Ursache der Deformität ist eine Muskelkontraktur, die sich namentlich bei jungen Mädchen im Anschluß an vorausgegangene Traumen, Gemütsbewegungen, Ermüdungen oder nervöse Alterationen ganz plötzlich und gleich in ihrer ganzen Vollständigkeit einstellt. Es handelt sich um eine lokal zum Ausdruck kommende Hysterie, die in der Regel nach kurzer Zeit (8 Tage bis 1 Monat) wieder verschwindet.

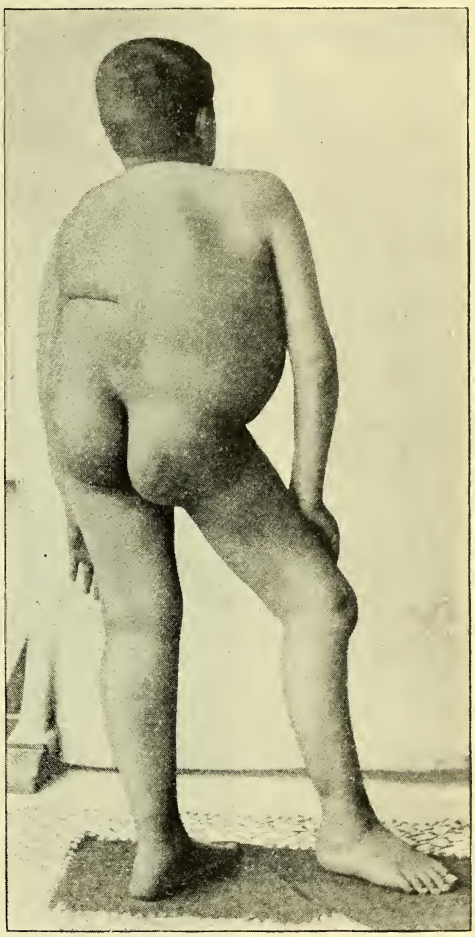


Fig. 403.

Bezüglich der Diagnose ist es wichtig, daß die Kontraktur und damit die Skoliose in der Narkose völlig verschwindet.

Die Behandlung muß eine antihysterische sein vermittels Elektrotherapie, Massage, Hydrotherapie und Hypnose. Gelegentlich ist auch ein gutes Stützkorsett unentbehrlich.

9. Die traumatischen Skoliosen.

Nach Frakturen und Luxationen der Brust- und Lendenwirbelsäule, die nicht oder schlecht eingerichtet worden sind, können gelegentlich skoliotische Haltungen des Rumpfes zurückbleiben, die man des öftern durch Anlegung eines Gips- oder Holzkorsetts günstig beeinflussen kann. Es handelt sich hier also um primäre traumatische Deformitäten.

Wagner und Stolper heben hervor, daß es sich in diesen Fällen in der Regel um Kryptoskoliosen handelt. Riedinger hat kürzlich einen Fall mitgeteilt, bei welchem es sich um eine nach Traumen unter dem Einfluß der Belastung entstandene sekundäre Lordoskoliose handelte.

10. Die rheumatischen Skoliosen.

Unter der vielgestaltigen Gruppe des Muskelrheumatismus sind in der Regel weniger rheumatische Muskelaffektionen begriffen als vielmehr Schmerzen, die infolge von Überanstrengung und kleineren Muskelverletzungen entstanden sind. Um diesen Schmerzen auszuweichen, biegt der Patient durch die gesunden Muskeln seine Wirbelsäule und zwar in der Regel nur den Lendenabschnitt derselben nach der kranken Seite hin konvex aus.

Da das pathologisch-anatomische Substrat in der Muskulatur sich meist bald spontan oder unter dem Einfluß von Massage, Gymnastik, Bädern und Elektrizität zurückbildet, ist die rheumatische Skoliose auch nur eine vorübergehende Störung, die zu organischen Veränderungen am Skelett nicht führt.

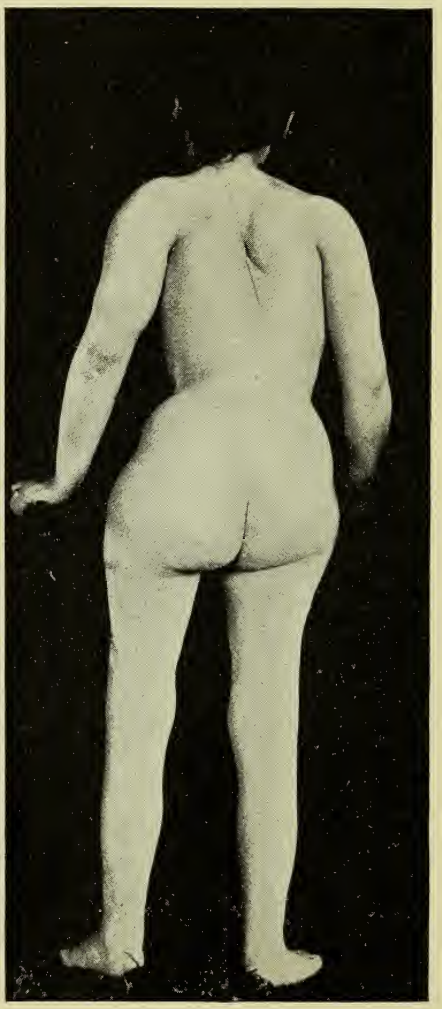


Fig. 404.

11. Die neuromuskuläre Skoliose, die Ischias scoliotica.

Im Jahre 1878 beschrieb Gussenbauer unter dem Namen der neuromuskulären Skoliose ein eigentümliches Krankheitsbild, das sich dadurch auszeichnet, daß sich im Anschlusse an eine länger bestehende Ischias eine Ausbreitung der Schmerzen in die Sakrolumbalgegend und eine Schiefstellung des Stammes mit skoliotischen Verbiegungen der Wirbelsäule einstellt.

Seitdem ist die Ischias scoliotica, dieser Name stammt von Kocher, vielfach

beschrieben worden. Gewiß ist sie auch früher schon oft beobachtet, dann aber stets verkannt worden. Wir kennen jetzt schon weit über 100 Fälle. Vollständige Literaturverzeichnisse bieten die Arbeiten von Higier, Sachs, Guse, Vulpius und Erben.

Der Krankheitsverlauf und das Krankheitsbild sei im folgenden geschildert.

In der Regel handelt es sich um Menschen, welche durch kürzere oder längere Zeit, oft viele Monate, ja 1—2 Jahre und darüber infolge verschiedener Ursachen an ischiadischen Schmerzen leiden, und zwar häufiger nur in einer, seltener in beiden unteren Extremitäten. Die Schmerzen beginnen am häufigsten in der Hüftgegend, um sich von da im Verästlungsgebiet des Nervus ischiadicus zu ver-

Fig. 405.

breiten. Es gibt aber auch Fälle, in welchen die Schmerzen am Unterschenkel oder am Oberschenkel zuerst auftreten, um sich dann später in der Glutäal-, Sakral- und Lumbalgegend auszubreiten. Die Schmerzen lokalisieren sich aber in der Regel nicht im Verlaufe des Nervus ischiadicus allein, sondern auch in den musculo-kutanen Ästen desselben und in den kutanen Nerven, welche dem Sakral- und Lumbalplexus angehören.

In dem ersten Falle, welchen Nicoladoni beobachtete, waren nach der vorausgegangenen linksseitigen Ischias auf einmal Schmerzen in der linken Unterbauchgegend, in der Inguinalfalte und besonders heftig in der linken Skrotalhälfte aufgetreten, um dann wieder zu verschwinden, während die Ischiasschmerzen zurückblieben. Es ist ferner hervorzuheben, daß in einzelnen Fällen sich die Schmerzen auf der entsprechenden Seite entlang der Wirbelsäule bis in die Halsgegend erstrecken und daselbst durch Kontraktionen des Sacrolumbalis, Longissimus dorsi und Cervicalis ascendens beim tiefen Atemholen, Husten und Niesen

ausgelöst werden können. Die Schmerzen wechseln häufig an Intensität, sie verschwinden für einige Zeit, um dann wiederzukehren.

Während nun, wie gesagt, die ischiadischen Schmerzen kürzere oder längere Zeit bestanden haben, stellt sich allmählich oder auch plötzlich die eigentümliche Deformation am Stamme und die Verkrümmung der Wirbelsäule ein.

In Bezug auf die abnorme Haltung des Stammes und die Verkrümmung der Wirbelsäule sind die Fälle nicht alle ganz gleichartig, es gibt vielmehr mehrere Variationen. Immerhin ist die Haltung, welche man anfangs als pathognomonisch betrachtete, die häufigste (Fig. 407). Bei ihr ist der Stamm auf die entgegengesetzte Seite geneigt, auf welcher die ischiadischen Schmerzen aufgetreten sind (heterologe Skoliose). Der Stamm kann aber auch nach derselben Seite verschoben sein (homologe Skoliose), ja es kommen selbst alternierende Skoliosen

Fig. 406.

vor, derart, daß der Stamm in demselben Falle bald nach der einen, bald nach der anderen Seite geneigt gehalten wird (Remak, Higier). Stets macht die seitliche Neigung den Eindruck, als wenn die Wirbelsäule und damit der Thorax in der Verbindung des Lendensegmentes mit dem Kreuzbein seitlich verschoben wäre. Es kann sich aber auch eine vollständige Totalskoliose bilden. Über solche Fälle berichtet Albert. Fopp berichtet über einen Fall von alternierender Skoliose, bei welcher die Skoliose derart ausgeglichen werden konnte, daß sich an Stelle der Lendenlordose eine Kyphose und an Stelle der Dorsalkyphose eine Lordose entwickelte.

Neben der Skoliose besteht eine mehr oder minder bedeutende Neigung des Stammes im Becken nach vorn und zugleich eine geringe Kyphose der Wirbelsäule im Lendensegment.

Endlich besteht noch in den meisten Fällen eine mehr oder weniger ausgesprochene Rotation der Wirbelsäule in den skoliotisch verkrümmten

Lenden- und Brustsegmenten und zwar im Sinne der Konvexität der Krümmungen. Die übrigen Erscheinungen im Bereiche des Schultergürtels und am Becken sind lediglich eine Folge der angegebenen Haltungsanomalien der Wirbelsäule und der Neigung des Stammes im Becken, so die ungleiche Höhe der Schultern mit der Drehung des Schultergürtels und des Thorax im Sinne der Skoliose und Rotation der Wirbelsäule im Brustsegment, die Annäherung des Rippenbogens an die Crista ossis ilei der gesunden Seite, die Neigung des Beckens auf die gesunde Seite und die dadurch bedingte vorwiegende Belastung der gesunden unteren Extremität und Drehung des Beckens um die sagittalen Achsen der Hüftgelenke. Die Rotation des Beckens kann auch ganz fehlen.

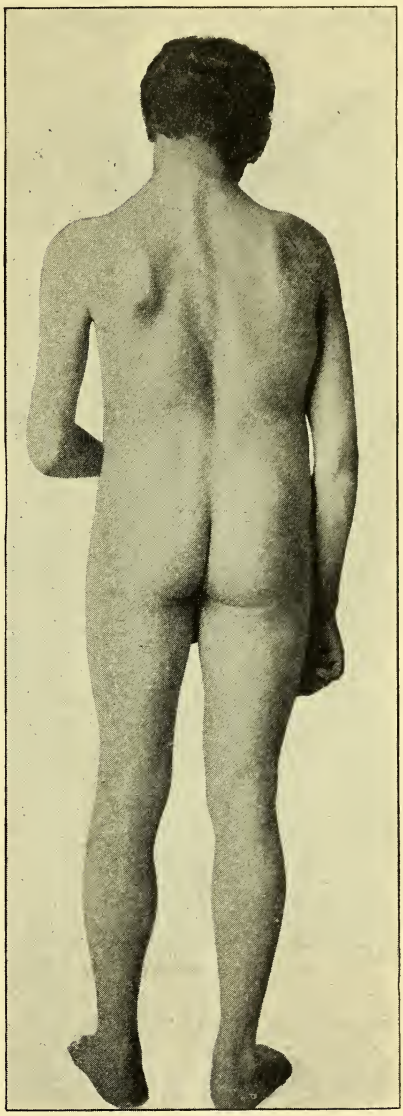


Fig. 407.

Auf der kranken Seite springt der Sacrolumbalis oft deutlich hervor, auch fühlt man auf derselben Seite oft deutlich die Processus transversi unter der Muskulatur.

Zwischen dem letzten Lendenwirbel und der Spina post. superior ossis ilei findet sich häufig ein Druckschmerzpunkt (Nicoladoni), ebenso ist Druck auf das Kreuzbein oft schmerzhaft (Erben). Erben fand auch Druck auf einen Hautnerven der Lendengegend schmerzhaft.

In diagnostischer Hinsicht ist ferner zu betonen, daß sich die skoliotische Krümmung bei der Suspension des Körpers meistens ausgleicht. Erhebt sich ein solcher Patient mit den Händen, und läßt er den Körper herabhängen, so verschwindet die Verkrümmung und die abnorme Haltung des Stammes, um sofort wieder zu erscheinen, wenn der Patient sich auf die Beine stellt. Gussenbauer hat dies schon bei seinen ersten Patienten konstatiert. Kocher legte seine Patienten auf eine horizontale Unterlage und unterstützte allmählich die Lendenwirbelsäule, und dabei verschwand die Skoliose ebenfalls.

Wie stehen nun diese eben beschriebenen Erscheinungen untereinander in ursächlichem Zusammenhang? Zur Beantwortung dieser Frage hat sich fast jeder Beobachter eine eigene Theorie gebildet.

Albert und Charcot erklärten die ischiadische Skoliose aus dem Bestreben des Patienten, das schmerzhafte Bein zu entlasten. Albert dachte an eine Erkrankung der Gelenknerven, Charcot an eine Irritation der Nerven durch die Kontraktion der Muskeln.

Nach Gussenbauer, Schüdel und Masurke liegt die Ursache für die Skoliose in dem Erector trunci. Wenn der Erector trunci der kranken Seite funktionsuntüchtig ist, so soll der gesunde Erector das Übergewicht erhalten und den Stamm nach der gesunden Seite ziehen. Gussenbauer hielt den Erector trunci für geschwächt, weil er voraussetzte, daß der Muskel oder seine Nerven bei der Entstehung der Skoliose gezerrt oder gar zerrissen wurden. Masurke, Mann, Bregmann diagnostizierten eine Lähmung des Muskels infolge einer Neuritis desselben. Schüdel vermutete, daß der Erector infolge einer Erkrankung der eigenen sensibeln Muskelnerven, Fischer und Schönwald, daß er infolge Erkrankung der ihn durchziehenden Nervenstämmchen aus dem Lumbalplexus die Kontraktion vermeidet, daß also gewissermaßen eine „neuralgische Insuffizienz des Muskels" vorliege.

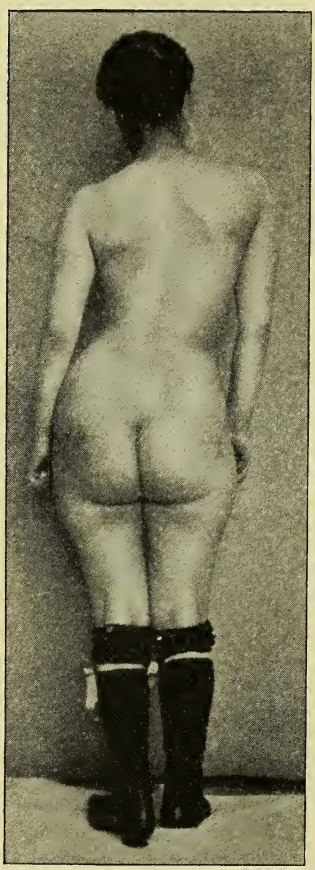


Fig. 408.

Nicoladoni glaubt, daß zur Ischias die Skoliose dann hinzutritt, wenn die neuralgische Affektion bis zu den Wurzeln der Nerven, bis in den Wirbelkanal zur Cauda equina sich ausgedehnt hat. Durch die Seitwärtsbiegung der Lendenwirbel entstehe für die geschwellte Hälfte der Cauda mehr Raum, und durch das Auseinandertreten der einzelnen Wirbel an der kranken Seite vergrößere sich die Öffnung der Wirbellöcher, so daß die gequollenen Nervenstämme Platz fänden.

E. Brissaud, der als erster die homologen Skoliosen beobachtete, erklärte das Auftreten der Deviation der Wirbelsäule durch Spasmen. Der Nervus ischiadicus ist nach ihm ein gemischter Nerv; darum ist es gut denkbar, daß bei der Ischias motorische Reiz- und Lähmungserscheinungen auftreten. Die gewöhnliche gekreuzte Skoliose erklärte er sich als Resultante aus einer Lähmung der Lendenmuskeln der kranken Seite, aus einer Kontraktur auf der gesunden Seite und dem Bestreben nach Entlastung des kranken Beines. Da er bei seinen Kranken mit homologer Skoliose den Erector der kranken Seite kontrakt fand, so erklärte er diese Kontraktion als die Ursache der Rückgratsverkrümmung.

Nach Mann entsteht die homologe Skoliose dann, wenn der Erector der schmerzlosen Seite gelähmt ist.

Wieder ganz anders erklären Fischer und Schönwald die homologe Skoliose. Sie nehmen eine neuralgische Insuffizienz der vorderen Bauchmuskeln an, indem sie als Vorbedingung für die Skoliose mit Nicoladoni eine Kombination der Ischias mit einer Neuralgie des Plexus lumbalis ansehen. Bei Affektion der hinten austretenden Lumbalnerven entstehe die gekreuzte Skoliose, bei ausschließlicher Affektion der um die Leistenbeuge hervortretenden Nerven die homologe. Sie erweisen durch eigene und fremde Beobachtungen, daß bei jeder homologen Skoliose Schmerzpunkte an der vorderen Bauchwand vorkommen, die den Austrittsstellen der kurzen Lendennerven entsprechen. Um diese Stellen

nicht zu irritieren, bleiben die Bauchmuskeln der kranken Seite schlaff, entspannt.

Für die alternierenden Skoliosen nehmen Fischer und Schönwald eine Affektion der hinteren und vorderen Äste des Lumbalplexus an. Bessert sich die Affektion der hinteren Äste, während die vorderen noch schmerzhaft sind, so übernimmt der Erector der kranken Seite für kurze Zeit seine Funktion und stellt vorübergehend die homologe Skoliose her.

Lessen und Guse sehen die ischiadische Skoliose als Folge der schiefen Beckenstellung an; die Wirbelsäule soll nur den Schiefstand des Beckens ausgleichen. Geschieht dieser Ausgleich mit dem oberen Anteil des

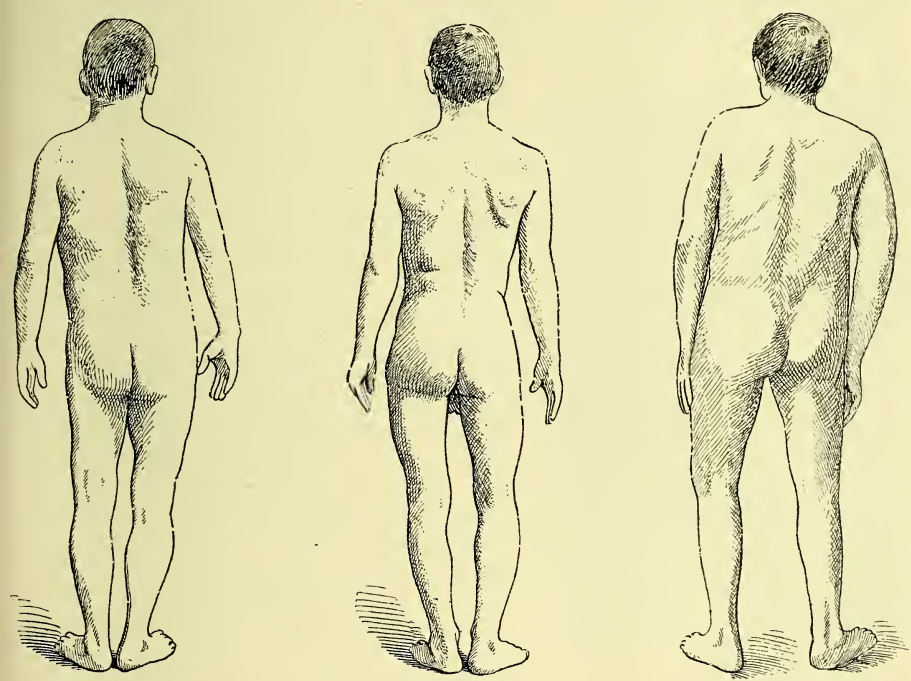


Fig. 409.

Rückgrates, so entsteht die homologe, geschieht sie durch die untere Hälfte, so kommt es zur gekreuzten Skoliose. Die Beckenschiefstellung soll von dem Bestreben der Nerven herrühren, dem Druck von seiten des M. pyriformis bei seinem Austritt aus dem Becken auszuweichen.

Bär bezeichnet unsere Affektion geradezu als eine statische Skoliose. Je nachdem das kranke Bein verkürzt oder verlängert ist, entsteht die gekreuzte oder homologe Skoliose. Das Bein wird verkürzt oder verlängert, je nachdem der Kranke durch Streckung im Hüft- und Kniegelenk oder durch Beugung desselben seinen Schmerzen im Bein entgehen kann. Von den Längenverhältnissen des kranken Beines ist die Beckenstellung und die entsprechende Kompensation durch die Wirbelsäule abhängig.

Remak endlich hält dafür, daß die verschiedenen Formen der Skoliose sich dadurch erklären, daß die Kranken „nach verschiedenen Methoden die mechanischen Bedingungen ausfindig machen, unter welchen das schmerzhafte Glied von dem Körpergewicht einigermaßen entlastet wird"; sie hängen nicht von der verschiedenen Lokalisation des Entzündungsprozesses bei der Ischias ab.

Soweit die bisher aufgestellten Theorien. Dieselben wurden kürzlich von Erben in einer ausgezeichneten Arbeit kritisch beleuchtet. Erben kommt zu dem Schluß, daß die verschiedenen Formen der Ischias scoliotica und ihre Begleitsymptome im Zusammenhange stehen mit einer verschiedenen Lokalisation der Nervenerkrankung, welche es mit sich bringt, daß in dem einen Fall dieser, im anderen Fall jener Körperteil vor Druck geschützt werden müsse. Das Prinzip der Schonung des kranken Nerven und damit der Vermeidung des Schmerzes erzeugt die Skoliose. Erben fand bei gründlicher Untersuchung zahlreicher Fälle die verschiedensten Druckpunkte und zeigt durch gründliche Studien der Muskelfunktionen, daß sich bei einem Kranken die Skoliose linkskonkav, bei einem anderen rechtskonkav einstellen muß, um diese oder jene Körperstelle zu entspannen oder zu entlasten. Mit einer gewissen Ergänzung bezüglich der Lokalisation der Erkrankung ist daher die ursprüngliche Albert-Charcotsche Erklärung die wahrscheinlichste.

Bähr macht dann noch mit Recht darauf aufmerksam, daß nicht Erkrankungen der Nerven allein die Skoliose hervorbringen können, sondern daß das Bild der Ischias scoliotica auch durch schmerzhafte Erkrankungen der Muskeln (Lumbago), sowie durch arthritische Prozesse, welche sich in der Lendengegend bei älteren Personen ja sehr oft einstellen, erzeugt werden kann.

Ehret hält für die Ursache der Skoliose die durch die Ischias bedingte Abduktion, Flexion und Außenrotation der Beine.

Meiner persönlichen Ansicht nach handelt es sich um eine einfache Reflexkontraktur. Ich habe selbst an schwerer Ischias gelitten und habe an mir selbst die Skoliose entstehen sehen, dadurch, daß ich den Schmerzen bei der Belastung des Beines möglichst auszuweichen suchte. Ich stimme hierin vollkommen mit Krecke überein, der sich neuerdings ebenfalls in diesem Sinne geäußert hat.

Die **Behandlung** der Ischias scoliotica bestrebt zunächst die Heilung der Ischias. Ich habe in meinen Fällen ebenso wie Gussenbauer und andere in den ihrigen völlige Heilung durch methodische Massage der Rückenmuskeln und des ganzen von der Ischias befallenen Beines, in Kombination mit der Elektrizität, methodischer Gymnastik und den von Schüdel empfohlenen prolongierten Bädern erreicht.

Kocher hat in seinen Fällen nach vergeblichen anderen Versuchen die blutige Dehnung des Ischiadicus gemacht mit dem Erfolge, daß längere oder kürzere Zeit, oft sehr viele Monate nach der Operation Heilung eintrat.

Ist die Ischias geheilt, so bedarf die dann doch oft noch persistierende Skoliose einer gesonderten Behandlung, die unserer üblichen Skoliosenbehandlung entspricht. Es kommt auch hier vorwiegend auf die Mobilisierung der Wirbelsäule an.

Deformitäten der oberen Extremität.

A) Deformitäten der Schultergegend.

1. Der angeborene Hochstand des Schulterblattes.

Der angeborene Hochstand des Schulterblattes oder die angeborene Verschiebung des Schulterblattes nach oben ist eine Deformität, auf die uns Sprengel im Jahre 1891 aufmerksam

machte. Seitdem sind weitere Fälle von Kölliker, Schlange, Permann, Beely, Kirmisson, Joachimsthal, Dollinger, Holz, Wiesinger, Krecke, Pischinger, Tilanus und von Bolten und Pitsch aus meiner Klinik mitgeteilt worden. Ehrhardt hat kürzlich schon 85 Fälle zusammengestellt. Milo hat zuerst einen Fall von doppelseitigem Hochstand der Scapula beschrieben, dann sind noch weitere 7 derartige Fälle mitgeteilt worden. Unter 20 von Pitsch zusammengestellten Beobachtungen betraf die Deformität 13mal die linke Seite.

Symptome. Legen wir der Beschreibung einen Fall von linksseitiger Deformität zu Grunde, so fällt bei der Betrachtung von hinten sofort auf, daß die linke Schulter höher steht als die rechte (Fig. 410). Zugleich besteht eine leichte linkskonvexe Brustskoliose. Die linke, übrigens nicht verkleinerte Scapula steht um etwa 3—5 cm höher als die rechte. Mit dem Schulterblatt ist natürlich auch das ganze Schultergelenk und das akromiale Ende der Clavicula entsprechend disloziert. Die Spina scapulae liegt in einer Höhe mit dem Proc. spinosus des 7. Halswirbels. Das untere Ende der Scapula ist oft so stark den Dornfortsätzen genähert, daß der axillare Rand des Schulterblattes nahezu horizontal steht (Kirmisson). Der M. trapezius der linken Seite springt scharf hervor, und es erscheint daher der Hals links verkürzt und voluminöser. Der M. serratus anticus major ist dagegen ganz atrophisch, was namentlich dann auffällt, wenn man mit dem Serratus der gesunden und kranken Seite vergleichenderweise Widerstandsbewegungen machen läßt. Am oberen medialen Winkel der in die Höhe gerückten Scapula hat man bei der Palpation das Gefühl, als wenn eine Exostose hakenartig nach vorn bis fast zur Clavicula verlaufe. Was man da fühlt, ist aber keine Exostose, sondern der obere Rand der Scapula.

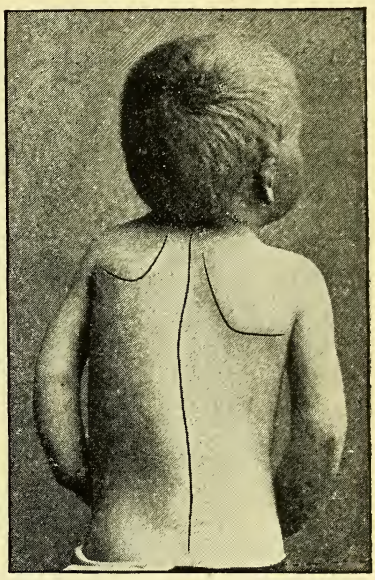


Fig. 410.

Ich habe das gelegentlich der Operation eines Falles konstatiert. Auch das Röntgenbild (Fig. 411) zeigt keine Spur einer Exostose, jedoch sind solche in neuerer Zeit von Wilson, Sainton und Rhager als sicher bestehend nachgewiesen worden. Dagegen schloß auch Joachimsthal ihr Vorhandensein in 2 Fällen aus. Das Röntgenbild ist übrigens sehr interessant. In meinem zweiten von Pitsch beschriebenen Fall verlief die Spina scapulae etwa parallel den Rippen in der Höhe des 5. Halswirbels. Der untere Winkel der Scapula stand in der Höhe des 3. Interkostalraumes. Wie Kautsch zuerst hervorgehoben hat, kann die Scapula selbst auch stark deformiert sein, indem sie, ohne im ganzen verkleinert zu sein, stark schräg in die Breite gezogen erscheint. Ferner finden sich nicht selten Vorsprünge an ihrem medialen Rande.

Hochinteressant ist es weiter, daß Kautsch in 5 Fällen, die er auf der v. Mikuliczschen Klinik beobachtete, Defekte im Musculus cucullaris entdeckte. Stets fehlten die unteren Abschnitte dieses Muskels, daneben meist auch mittlere. In einem Falle fehlte auf der einen Seite selbst der ganze Muskel; trotzdem stand das Schulterblatt auffallend hoch. Diese Muskeldefekte wurden seitdem von sehr vielen Autoren erhoben.

Die Funktion des Armes verhält sich verschieden. In manchen Fällen kann der Arm leicht bis zur Horizontalebene oder auch noch etwas höher gehoben werden. In anderen Fällen besteht dagegen eine erhebliche Beschränkung der Abduktionsfähigkeit des Armes. So sah ich bei meinen Fällen, daß der Arm kaum bis zur Horizontalen erhoben werden konnte. Die Hemmung der Bewegung war eine rein mechanische, indem sich bei dem Versuch, den Arm über die Horizontale zu erheben, der obere Winkel der nach oben dislozierten Scapula gegen die Halswirbelsäule anstemmte.

Bei doppelseitigem Hochstand der Scapula finden wir die geschilderten Symptome auf beiden Seiten (Milo, Hirsch). Ich bilde den bezüglichen Fall von Milo nachstehend ab (Fig. 412 und 413).

Neben der beschriebenen Deformität findet sich zuweilen noch eine mehr oder weniger hochgradige Asymmetrie des Gesichts und des Schädels, muskulärer

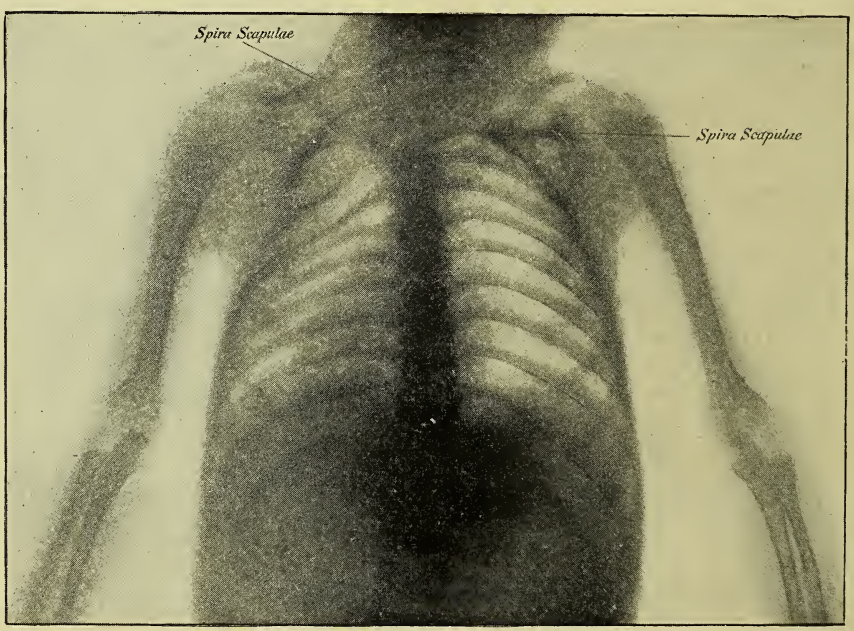


Fig. 411.

Schiefhals und andere Entwicklungshemmungen, so in einem meiner Fälle ein totaler Radiusdefekt. Es führt uns dies zur

Ätiologie der Deformität. In den bisher bekannten Fällen wurde wiederholt eine geringe Fruchtwassermenge bei der graviden Mutter gefunden. Dazu war in mehreren Fällen der Arm bei der Geburt nach hinten umgeschlagen oder er wurde auch noch im Schlafe so gehalten.

Nach diesen Beobachtungen könnte man den Hochstand der Scapula als eine Anpassung an eine in utero zu stande gekommene, fehlerhafte Haltung der entsprechenden oberen Extremität, also als intrauterine Belastungsdeformität, auffassen. Anderseits könnten aber die zuweilen gleichzeitig vorhandenen, unzweifelhaften Entwicklungshemmungen, wie der totale Radiusdefekt, dafür sprechen, daß es sich auch beim Hochstand der Schulter um eine kongenitale Entwicklungsstörung handelt. Es würde dann die Schulterdeformität mit der Verkürzung des Trapezius und der Schädelasym-

metrie ebenso erklärt werden müssen, wie man früher das kongenitale Caput obstipum erklärt hat (Schlange). Nach einer Beobachtung von Bar ist hinwiederum Kirmisson der Ansicht, daß es sich um eine primäre Formstörung der Scapula selbst handelt. Kautsch hält den Defekt des Musculus cucullaris für kongenital, entsprechend dem angeborenen Pectoralisdefekt und sieht in dem Defekt des Muskels die Ursache des Schulterblatthochstandes. Sicherlich hat der untere Abschnitt des Musculus cucullaris eine die Scapula nach abwärts ziehende Komponente. Roman und Rhager machen für die Entstehung der Difformität das Ausbleiben des Descensus scapulae verantwortlich, Bloch denkt an eine intrauterine Poliomyelitis.

Ätiologisch wichtig ist (Ehrhardt) die öfter bei der Operation solcher Fälle beobachtete knöcherne oder bindegewebige Verbindung der Scapula mit der

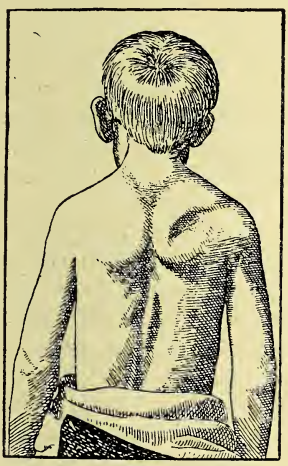


Fig. 412.

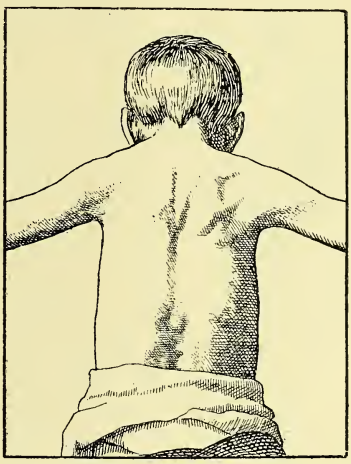


Fig. 413.

Hals- oder oberen Brustwirbelsäule, von welcher bereits 14 Fälle bekannt sind. Das Zustandekommen der Deformität wird durch den Zug der Spange erklärt und durch die geringe Verschieblichkeit der Wirbelsäule. Diese Spangen sind keine Exostosen (Lamérir, Maydl, Hutchinson u. a.).

Von **therapeutischen** Maßnahmen liegen bisher nur einige von mir, Kölliker und Bülow-Hansen vorgenommene Operationsversuche vor. Durch offene Durchschneidung aller sich von oben her an die Scapula ansetzenden Muskeln habe ich in meinem ersten Fall eine entschiedene Besserung des Zustandes erzielt. Ich wollte die fälschlich angenommene Exostose abmeißeln, fand aber, wie gesagt, daß eine Exostose gar nicht existiert. In meinem zweiten Falle behob ich die mangelhafte Abduktionsfähigkeit des Armes, indem ich den oberen Winkel der Scapula, der sich bei jedem stärkeren Abduktionsversuch gegen die Proc. transversi der Halswirbel anstemmte, mit bestem Erfolge abmeißelte. Bülow-Hansen sowie Fröhlich erreichten ein gutes Resultat, indem sie die von mir ausgeführte Operation wiederholten. Am besten ist die Prognose der Operation beim Vorhandensein des oben erwähnten Stranges, nach dessen Entfernung das Herabsinken der Scapula leicht von statten geht (Hoffa, Gibney, Goldthwait, Bülow-Hansen u. a.).

2. Die angeborenen Luxationen des Schultergelenkes.

Angeborene Schultergelenksluxationen sind in der Literatur vielfach beschrieben worden. Die wenigsten der mitgeteilten Fälle verdienen aber diesen Namen. Die meisten derselben sind vielmehr paralytische Deformitäten, wie wir sie gleich besprechen werden, oder es handelt sich, wie in dem neuerdings von Phelps, Porter und Marston beschriebenen um intra partum entstandene Frakturen der Cavitas glenoidalis scapulae oder intra partum entstandene Lösungen der oberen Humerusepiphyse. Sie wurden für angeboren gehalten, weil die Patienten, die meist in späteren Lebensjahren untersucht wurden, angaben, die Deformität schon seit frühester Kindheit zu besitzen.

Nichtsdestoweniger existieren einige Beobachtungen, in denen die Diagnose unzweifelhaft richtig war, d. h. in denen es sich wirklich um eine angeborene Deformität des Gelenkes handelt.

So zunächst zwei anatomisch untersuchte Fälle von Smith. Die eine dieser Luxationen war eine Luxatio humeri subcoracoidea duplex. Bei der lebenden, 29 Jahre alten Patientin zeigten beide Schultern, namentlich aber die linke, ein ungewöhnliches Aussehen. Die Schultern waren abgeflacht; das Akromion sprang deutlich hervor, das Caput humeri lag unter dem Proc. coracoideus. Der Ellenbogen stand seitwärts ab, konnte jedoch dem Thorax leicht genähert werden.

Die anatomische Untersuchung ergab nun folgendes: Linkerseits war kaum die Spur einer normalen Cavitas glenoidalis, rechterseits nur der äußere Rand der letzteren vorhanden. Unter der hinteren Fläche des Proc. coracoideus fand sich dagegen teils auf der Kostalfläche, teils auf dem Axillarrande der Scapula eine gut ausgebildete Gelenkgrube. Sie reichte bis zur unteren Fläche des Proc. coracoideus, von welchem der Humeruskopf nur durch die Gelenkkapsel getrennt war. Zwischen dem Rande der Nearthrose und dem Proc. coracoideus bestand kein Zwischenraum. Die Gelenkkapsel setzte sich, vollständig ausgebildet, von der nicht entwickelten Cavitas glenoidalis aus ringsum auf die neugebildete Gelenkfläche fort. Die Humerusköpfe hatten eine ovale Gestalt, indem ihr hinterer Teil fehlte. Der ganze Humerus war dünn und atrophisch. Die Sehne des Biceps war normal und entsprang von der Spitze der ursprünglichen Pfanne.

Ähnliche Fälle haben Ammon bei einem 50 Jahre alten Manne und Melicher bei einem 3 Tage alten Kinde beschrieben.

Der zweite anatomisch untersuchte Fall von Smith betrifft die zweite Varietät der angeborenen Schultergelenksluxationen, nämlich eine Luxatio subacromialis.

Bei der lebenden 42 Jahre alten Frau ragten der Proc. coracoideus und das Akromion stark hervor; die Gelenkfläche war aber nicht zu fühlen. Der Humeruskopf bildete unter und hinter der Spitze des Akromion eine runde Geschwulst. Der Oberarm hing herab, der Vorderarm war proniert. Bei der Sektion fand sich keine Spur einer Gelenkfläche an der normalen Stelle, dagegen hatte sich auf der äußeren Fläche des Schulterblatthalses eine in jeder Beziehung vollständige Nearthrose gebildet. Die Bicepssehne war normal, sie entsprang am oberen inneren Teil der Nearthrose. Der Humeruskopf war oval gestaltet. Das Tuberculum minus bildete einen Vorsprung, war verlängert und ähnlich gebogen wie der Proc. coracoideus.

Ebenfalls eine Luxatio subacromialis, und zwar eine doppelseitige, beobachtete Küster bei einem 1 Jahr alten Kinde.

Während am rechten Arm außer einer Feststellung des Oberarmes mit der

Längsachse nach vorn und unten nichts Auffälliges bemerkt wurde, stand der linke Arm ebenfalls nach vorn und unten gerichtet, zugleich aber so stark proniert, daß die Handfläche gerade nach aufwärts gerichtet war. Hand- und Ellenbogengelenk standen flektiert, und es konnte an letzterem Gelenk die Flexion nur durch starke Gewaltanwendung überwunden werden, wahrscheinlich wohl infolge einer Zerrung des Biceps, dessen Sehne durch die Luxation gezwungen war, einen Umweg zu machen.

Eine weitere Form der kongenitalen Schulterluxation hat Guérin einmal bei einem 13 Jahre alten Knaben, das zweite Mal an einem sonst noch deformen Fötus gesehen. Es handelte sich um eine Subluxation des Humeruskopfes nach oben und außen mit Verdrängung des Akromion und des Proc. coracoideus nach oben. Wahrscheinlich gehört hierher auch die Beobachtung, die Froriep als kongenitale Luxation abbildet (Fig. 414).

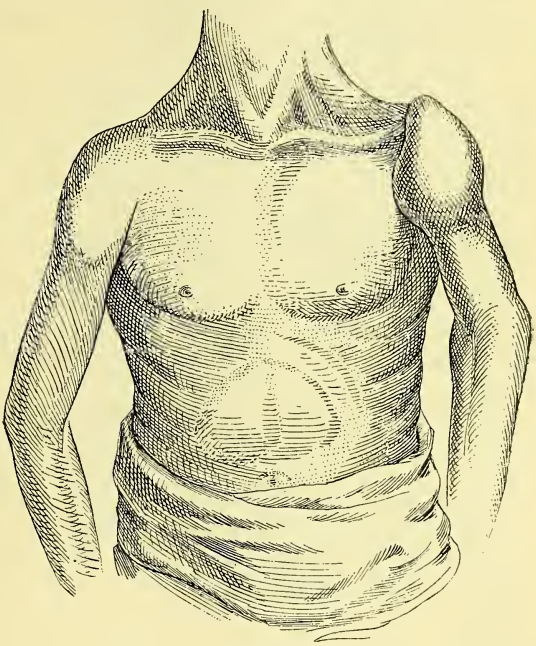


Fig. 414.

Gaillard sowie Cinnston haben eine Luxatio humeri congenita infraspinata beschrieben. Bei einem Mädchen entdeckte man einige Tage nach der Geburt, daß der linke Arm mißgestaltet war und der Ellenbogen vom Leibe abstand. Später fand man den Arm fast unbeweglich. Gaillard sah die Patientin in ihrem 16. Lebensjahr und fand den Oberarmkopf in der Fossa infraspinata, den ganzen Arm aber atrophisch.

Gaillard leitete zunächst eine permanente Extension an dem rechtwinklig abduzierten Arm ein und versuchte dann die Reposition des Kopfes, die nach weiteren Versuchen gelang. Der Kopf schlüpfte aber beim Nachlaß der reponierenden Manipulationen sofort wieder an seine alte Stelle. Mit Hilfe eines Verbandes gelang es schließlich, ihn dauernd reponiert zu halten, worauf sich dann allmählich die Funktion des Armes bedeutend besserte.

Zwei weitere ähnliche Fälle verdanken wir Scudder. Wir haben dieser kleinen Zahl von Fällen nur noch Weniges hinzuzufügen. Es handelt sich wohl bei der kongenitalen Schulterluxation ebenso um eine Hemmungsbildung wie bei der kongenitalen Hüftluxation. Untersuchungen existieren aber darüber nicht. Fälle doppelseitiger Luxation sind selten. Eine derartige Beobachtung verdanken wir Ranzi, der die Deformität bei einer 37jährigen Frau beschrieb; in diesem Falle handelte es sich um eine Luxation nach hinten.

Was die Therapie anbetrifft, so könnte man das Vorgehen Gaillards und die Reposition desselben nachahmen. So erzielte Jenni durch Reposition mit nachheriger, monatelang fortgeführter Fixation der Gelenke bei einem $6\frac{1}{2}$ Jahre alten Mädchen einen vollen Erfolg.

Mißlingt die Kur auf diese Weise, so könnte man bei Kindern wohl die blutige Reposition versuchen mit Annähung des Kopfes an seiner normalen Stelle. Dieses sucht Phelps mit seiner von Marpon neuerdings empfohlenen Methode zu erreichen. Er reseziert den Humeruskopf teilweise, rundet ihn ab und schafft eine neue Gelenkpfanne. Daneben würde dann eine Kräftigung der Schultermuskulatur und des ganzen Oberarmes die Hauptsache sein.

3. Das paralytische Schlottergelenk der Schulter.

Die Schultermuskeln, vor allem der Deltoides und die Auswärtsroller, sind bekanntlich gleichzeitig die Spanner der Schultergelenkskapsel. Ähnlich wie der Limbus cartilagineus am Hüftgelenk sorgen sie für die Äquilibrierung des Armes im Schultergelenk.

Werden nun diese Muskeln aus irgend einer Ursache funktionsuntüchtig, so verliert die Kapsel ihre Spannung, der Arm aber sinkt, seiner Schwere und dem Zuge der Innenrotatoren folgend, so weit herab, als es die schlaffe Kapsel erlaubt. Das Gewicht des Armes zieht nun beständig an der atonischen Kapsel und vermag diese dadurch in bedeutendem Maße zu dehnen. Damit ist aber die Funktion des Gelenkes vernichtet, es ist ein Schlottergelenk entstanden.

Die Lähmungen der Schultermuskeln, welche zu derartigen Schlottergelenken Veranlassung zu geben vermögen, können aus verschiedenen Ursachen entstehen.

Am häufigsten sind sie wohl die Folge von traumatischen, bei der Geburt entstandenen, nicht behandelten Epiphysenlösungen. Es tritt auch dann im Laufe der Zeit in der Regel eine hochgradige Rotation des gelähmten Armes nach innen auf.

Ebenfalls während der Geburt können durch Druck bei der manuellen Extraktion Lähmungen des Nervus axillaris und des Nervus suprascapularis oder des Plexus brachialis, und damit Lähmungen des Deltoides und der Außenrotatoren des Armes erfolgen.

Auch nach der Geburt sind traumatische Deltoideslähmungen, selbst bei Kindern, durch Quetschungen, Schläge, Stöße, Überfahrenwerden nicht selten. Damit eine solche Lähmung aber entstehen kann, muß der den Deltoides allein innervierende Nervus axillaris durch die Gewalt getroffen werden. Dies geschieht am leichtesten an der Stelle, wo der aus dem Plexus brachialis austretende Nerv sich von hinten um den Humerus herumschlingt.

Weiterhin geben gelegentlich schwere, ungeheilte Neuritiden Veranlassung zur Lähmung.

Ferner kann dieselbe auch von einer spinalen Kinderlähmung herrühren, welche, nachdem sie vorher auch die unteren Extremitäten befallen hatte, an diesen zurückgegangen und nur an der Schulter oder auch am ganzen Arm stationär geblieben ist. Die Schulterlähmung kann aber auch ohne alle Beteiligung der unteren Extremitäten für sich allein bestehen. Es ist dies allerdings selten und wurde von Heine unter 158 Beobachtungen spinaler Kinderlähmung nur 2mal beobachtet.

Diesen paralytischen Schlottergelenken gegenüber hat Remak jüngst einen interessanten Fall beobachtet, in dem bei cerebraler Kinderlähmung infolge einer Kontraktur des M. pectoralis major eine habituelle Luxation des betreffenden Schultergelenkes nach hinten eingetreten war.

Symptome.

Die Symptome des durch alle diese Läsionen hervorgerufenen Zustandes sind trotz der genannten verschiedenen Ursachen im äußerlichen Bilde fast völlig übereinstimmend (Fig. 415).

Die normale Schulterwölbung ist verloren gegangen, das Akromion springt scharf hervor, unter dem Akromion befindet sich eine tiefe Delle, welche in einem sanft konvexen Bogen in die Kontur des Armes übergeht. Diese Delle ist durch das Herabsinken des Oberarmes entstanden, indem der Luftdruck die Weichteile zwischen das Akromion und den Humeruskopf nach innen drängt. Der Arm hängt schlaff am Leibe herab, er ist dabei meist zugleich stark nach einwärts gedreht, während die Hand in starker Pronationsstellung steht. Es kommt diese Einwärtsrotation des Armes mit Hyperpronation der Hand jedesmal zu stande, sobald nach Ausschaltung der Auswärtsdreher die Bewegung des Oberarmes lediglich der Wirkung der Einwärtsroller, des Pectoralis major, des Latissimus dorsi und des Teres major, anheimgegeben ist. Der ganze Arm baumelt nur noch sozusagen an der schlaffen Kapsel. Man kann ihn nicht nur nach vorn, sondern auch nach hinten in den größten Exkursionen schwingen, ebenso leicht ihn aber auch so weit erheben, daß der Kopf die Gelenkpfanne berührt, oder ihn wieder so weit nach vorn oder nach hinten schieben, daß er subluxiert auf den Rändern der Pfanne steht. Sobald der Arm wieder sich selbst überlassen bleibt, sinkt er seiner Schwere nach herab, soweit es die Länge der Kapsel erlaubt. Es ist also eine exquisite Schlotterverbindung vorhanden. Bei dem Falle Remaks trat die Reposition der Luxation ein, sobald der Patient seinen Vorderarm auf den Rücken legte. Eine aktive Erhebung des Oberarmes ist nicht möglich, denn der Patient kann nur sein Schulterblatt bewegen, die Bewegung dieses letzteren hat aber infolge der Kapselerschlaffung nicht den Einfluß auf die Bewegung des Armes, wie wir sie bei der Ankylose des Schultergelenkes kennen lernen werden. Der Patient kann höchstens mit Zuhilfenahme der Brust- und Rückenmuskeln Schleuderbewegungen mit dem Arme ausführen. Ebenso ist durch die Hyperpronation des Vorderarmes der Gebrauch der Hand sehr eingeschränkt.

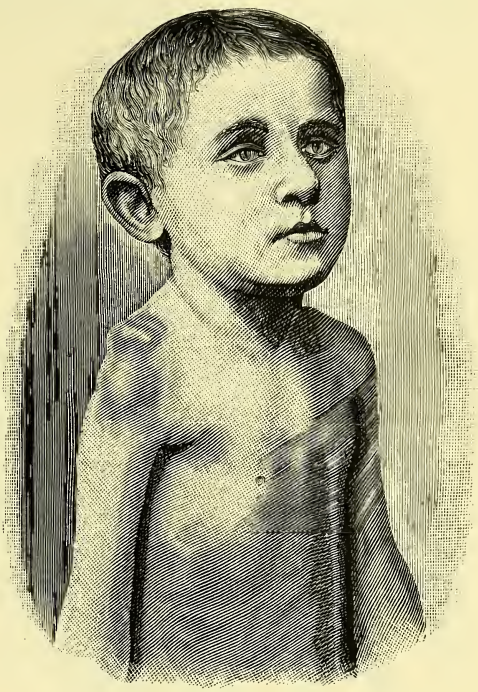


Fig. 415.

So wie die Muskeln dem Auge schwach entwickelt erscheinen, so sind sie es auch in der Tat. Bei der Betastung derselben fühlt man unter der Haut statt des prallen Muskelpolsters nur eine weiche schlaffe Masse. Die faradische Erregbarkeit der Muskeln ist meist ganz aufgehoben, während die kutane Sensibilität erhalten bleibt.

Verlauf und Prognose.

Die paralytische Schulterdeformität kann von selbst nicht heilen. Im Gegenteil verschlechtert sich der Zustand mit dem Wachstum der Kinder mehr und

mehr. Der Abstand des Kopfes von dem Akromion, der anfangs wohl nur 1 cm betragen hatte, nimmt mehr und mehr zu, so daß er schließlich 3 cm (Wolff, Friedberg), oder $3\frac{1}{2}$ cm (Schüßler) betragen, ja selbst so groß werden kann, daß man zwischen Kopf und Akromion drei Finger (Bardeleben bei einem 3jährigen Kinde) oder gar vier Finger (Nanoni bei einem 4jährigen Kinde) einlegen kann.

Zu der Deformität, zu der Muskelatrophie und der Gebrauchsunfähigkeit fast der ganzen oberen Extremität gesellt sich dann im weiteren Verlauf stets noch ein Zurückbleiben der ganzen Entwicklung der befallenen Teile. Das Knochenwachstum bleibt in allen Dimensionen verringert, so daß nicht nur der Oberarm, sondern auch die Scapula und Clavicula im späteren Leben bedeutend kürzer sind wie an der anderen Seite und die Atrophie sich auch auf die ganze obere Rumpfhälfte erstreckt.

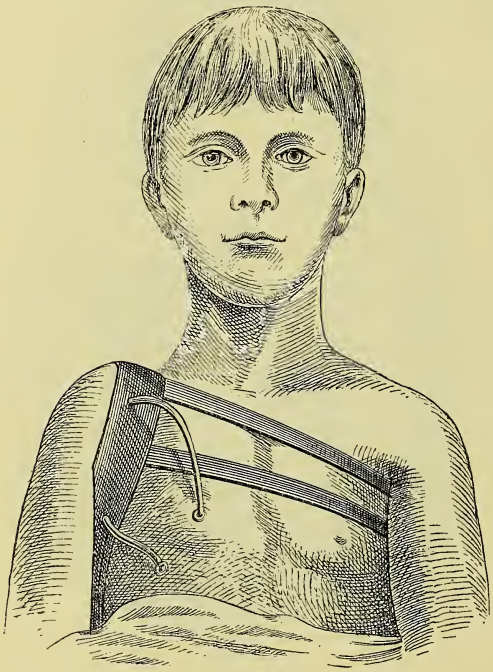


Fig. 416.

Therapie.

Die Therapie, welche den paralytischen Schlottergelenken gegenüber in früheren Jahren, selbst unter der Hand eines Heine, so gut wie aussichtslos war, hat in der neueren Zeit doch recht erfreuliche Resultate erzielt.

Die Aufgabe der Behandlung ist zunächst die, den gelähmten atrophischen Muskeln die Last des Armes abzunehmen, d. h. den letzteren so zu stützen, daß die Ursprungs- und Ansatzstellen der gelähmten Muskeln wieder einigermaßen in ihre richtige anatomische Lagerung zueinander gebracht werden. Ist dies erreicht, so muß dann eine konsequent durchgeführte, methodische Massage, elektrische Behandlung, Hydrotherapie und Gymnastik die gelähmten und atrophischen Muskeln wieder zur Aktion zu bringen suchen.

Während sich die letzteren Maßnahmen aus unseren früheren, im allgemeinen Teile gegebenen Vorschriften ohne weiteres ableiten lassen, müssen wir auf die Methoden näher eingehen, welche die Fixation des Armes an dem Schulterblatt gestatten sollen. Wir raten hier nun stets, zunächst die Bandage zu versuchen, welche Schüßler angegeben hat, und mit welcher es dieser Autor in Verbindung mit der Massage, Gymnastik und Elektrizität nach $6\frac{1}{2}$jähriger Behandlung in einem sehr schweren Falle von Lähmung der rechten Schulter erreichte, daß die Patientin mit Leichtigkeit schreibt, zeichnet und arbeitet, ja auch ziemlich fertig Klavier spielt.

Die Schüßlersche Bandage besteht im wesentlichen aus einem Schulterring, an dessen innerer Fläche drei Luftkissen angebracht sind, und dessen innerer Rand, wenn die Bandage flach vor uns liegt, um einen Halbmesser von etwa 45 cm gekrümmt ist. Die Luftkissen können beliebig aufgeblasen werden, so daß dem

Gelenk die nötige Stütze gegeben werden kann, ohne daß Druckerscheinungen auf Nerven oder Gefäße hervorgerufen werden. Die beiden kleineren Luftkissen, welche vor und hinter der Schulter ihre Lage haben, gleichen zwei gleichschenkligen Dreiecken, die ihre Spitze nach der Achselhöhle kehren. Das größere, in der Achselhöhle liegende Luftkissen stellt eine abgestumpfte Pyramide dar mit stark abgerundeten Kanten und so schräger Achsenstellung, daß die obere Grundfläche zum Teil die untere Grundfläche und damit den inneren Rand der Bandage überragt. Die Anlegung dieser letzteren erläutert die vorstehende Fig. 416.

Den gleichen Zweck wie die Schüßlersche Bandage verfolgt die von Tiemann konstruierte Schulter-Oberarmkappe aus Leder, deren Aussehen Fig. 420 wiedergibt.

Auch Billroth hat einen Apparat gegen das Schlottergelenk der Schulter angegeben, den wir beistehend nach der Beschreibung Nedopils abbilden (Fig. 417). Ähnlich wie dieser Billrothsche Apparat ist der den gleichen Zweck verfolgende von Collin gestaltet (Fig. 418).

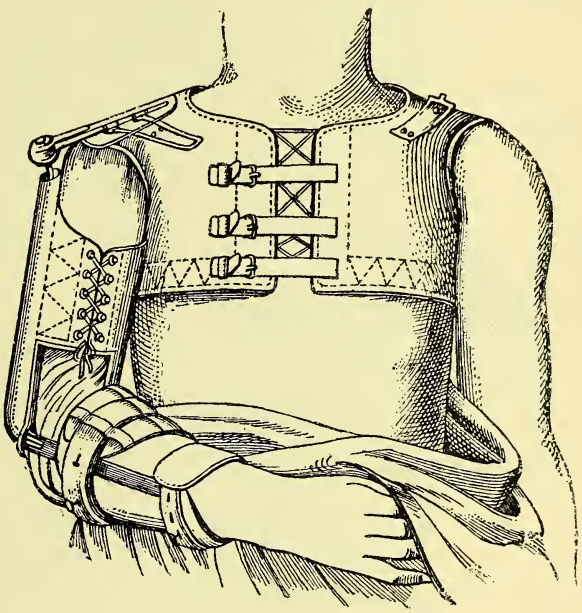


Fig. 417.

Bei einem 13jährigen Mädchen, das nach traumatischer Epiphysenlösung eine starke Einwärtsrotation des Armes zurückbehalten hatte, hat Heusner mit großem Erfolg einen Korrektionsapparat in Form einer den Arm in 20 bis 30 Windungen umkreisenden Spirale aus Stahldraht verwendet, die einesteils an einer mit dem Korsett verbundenen Achselstütze, andernteils an einem ledernen Halbhandschuh befestigt war (Fig. 419).

Ist die Brauchbarkeit des Armes auf orthopädischem Wege nicht zu erreichen, so bleibt uns noch der Versuch mit einem anderen Mittel, nämlich mit der Arthrodese des Schultergelenkes.

Dieselbe wurde zuerst mittels Anfrischung der Knorpelflächen, Exstirpation der Kapsel und Silberdrahtnaht des Gelenkkörpers im Jahre 1879 von Albert, aber ohne Erfolg, ausgeführt. Später wurde sie jedoch von J. Wolff und Karewski mit Erfolg wiederholt. Es kommt hauptsächlich darauf an, den Kopf an die Cavitas glenoidalis und, wenn es geht, auch an das Akromion zu befestigen. Es geschieht dies am besten mittels eines Silberdrahtes. Stets soll man auch ein gutes Stück der Kapsel exstirpieren, so daß die Gelenkhöhle möglichst verkleinert wird.

Eine knöcherne Verwachsung der Gelenkenden wird man wohl durch die Arthrodese des Schultergelenkes kaum erzielen. Eine solche ist aber auch gar nicht nötig. Wenn es nur gelingt, den Kopf möglichst nahe an dem Schulterblatt zu halten, so werden die Bewegungen dieses letzteren auf den Oberarm übertragen

werden können, indem die Patienten dann lernen, ihren Pectoralis major und Latissimus dorsi, sowie den Trapezius und die Rhomboidei so zu verwenden, daß sie mit denselben, die vorher nur Schleuderbewegungen ausführen konnten, jetzt zweckmäßige Ab- und Adduktionen, sowie Hebe- und Senkbewegungen des Oberarmes, wenn auch nur in bescheidenem Maße, ausführen können.

Vor kurzer Zeit habe ich in einem Falle eine Art Muskelplastik ausgeführt, indem ich einen Teil des Musculus cucullaris ablöste und denselben an den Musculus deltoides annähte. Dadurch erzielte ich nicht nur einen guten Halt des Kopfes an seiner normalen Stelle, sondern auch eine unzweifelhafte Besserung in der Funktion des Armes.

4. Kontrakturen und Ankylosen des Schultergelenkes.

Obgleich alle von uns früher aufgeführten Ursachen der Kontrakturen und Ankylosen auch am Schultergelenk zu diesen pathologischen Affektionen führen können, entstehen dieselben mit Vorliebe doch im Anschluß an bestimmte Verletzungen und Erkrankungen.

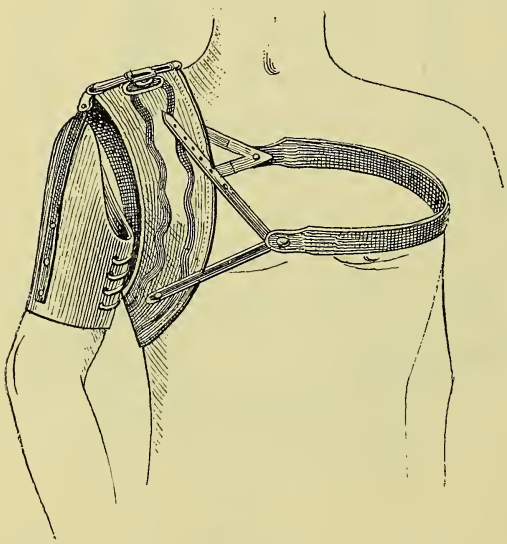


Fig. 418.

Von den Verletzungen sind schwerere Kontusionen des Schultergelenkes, intrakapsuläre Frakturen oder extrakapsuläre Frakturen mit starker Callusbildung, mit Pfannenbrüchen oder Brüchen der Tubercula, komplizierte Luxationen, die eingerichtet, aber weiter nicht nachbehandelt wurden, und veraltete, nicht eingerichtete Luxationen zu nennen. Ferner kann allzulange Immobilisation des Schultergelenkes in Verbänden eine Kontraktur des Schultergelenkes veranlassen.

Von Erkrankungen kommen zunächst solche der Weichteile in Betracht. Namentlich sind hier die periartikulären Schrumpfungsprozesse zu nennen, welche von einer chronischen Entzündung der unter dem Deltoides und dem Akromion gelegenen Schleimbeutel ihren Ausgang nehmen, Affektionen, die man nach Duplay unter dem Namen der Périarthrite scapulohumérale zusammenfaßt. Diese chronischen Schleimbeutelentzündungen entstehen in der Regel im Anschluß an Verletzungen der Schultergegend und beschränken vorzugsweise die Abduktionsbewegungen des Arms, während die Gelenkhöhle selbst ganz frei sein kann.

Neben diesen Schrumpfungsprozessen sind es ferner des öfteren Narbenbildungen, welche durch die im Gefolge von Verletzungen und Verbrennungen auftretenden Substanzverluste in den Weichteilen, namentlich in der Achselhöhle entstehen und das Schultergelenk fixieren können.

Ungleich viel häufiger als von den Weichteilen nimmt aber die Kontraktur oder Ankylose des Schultergelenkes ihren Ausgang im Gelenk selbst.

Die Kontraktur kann im Anschluß an alle Entzündungen des Schultergelenkes entstehen, und zwar bildet sich dann stets eine Adduktionskontraktur des Armes aus, indem derselbe seiner Schwere folgend nach abwärts am Leibe heruntersinkt. Hatte die Entzündung als seröse oder pannöse Arthritis längere Zeit bestanden, so kann die Kontraktur, entweder durch nutritive Schrumpfung der Adduktoren oder durch Schrumpfung der Kapsel und der Ge-

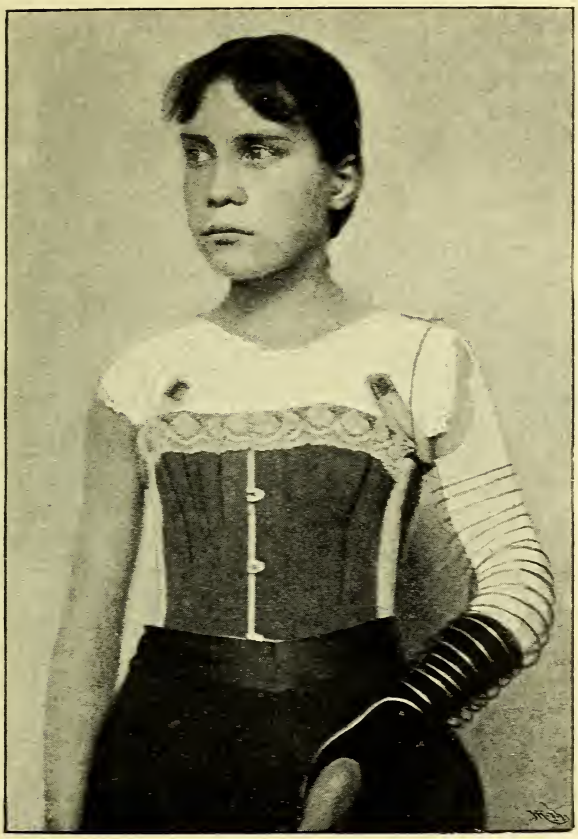


Fig. 419.

lenkbänder entstehen. War die Arthritis eine eitrige gewesen, so kann die Kontraktur zu einer Ankylose werden infolge des Zugrundegehens der Gelenkweichteile und Zerstörung der Gelenkknorpel.

Auch die Tuberkulose des Gelenkes vermag zur Ankylosenbildung Veranlassung zu geben, sei es nun, daß der seltenere Fall vorliegt, daß eine fungöse Granulationstuberkulose einmal ausgeheilt ist, oder daß die als Caries sicca bekannte Form der Tuberkulose, die ja gerade für das Schultergelenk typisch ist, zur Bildung trockener Granulationen Veranlassung gegeben hat, welche allmählich zu einem festen Gewebe zusammengeschrumpft sind.

Weiterhin kann eine Arthritis deformans das Schultergelenk unbeweglich machen, oder es kann sich in letzterem ein chronischer Gelenkrheumatismus entwickeln. Was man aber gewöhnlich unter diesem Namen versteht, das sind nicht so oft die eigentlichen zur Kapselverdickung und -schrumpfung führenden rheumatischen Erkrankungen, als vielmehr Residuen

älterer traumatischer, seröser oder pannöser Entzündungen oder deren Übergänge zur Arthritis deformans.

Erwähnen wollen wir noch, daß auch hysterische Kontrakturen am Schultergelenk vorkommen.

Die Ankylosen können alle Formen annehmen, so daß man bei der Bloßlegung des Gelenkes entweder nur fibröse oder knorpelige oder knöcherne Verwachsungen der Gelenke findet.

Symptome und Diagnose.

Das Hauptsymptom der Schultergelenkkontraktur ist die Beweglichkeitsbeschränkung des Armes. Derselbe liegt am Leibe an und kann nur durch Vermittlung der Scapula erhoben werden. Diese Abduktion ist allerdings bei völliger Verwachsung der beiden Gelenkenden auch nur eine geringe, etwa bis zu einem halben rechten Winkel, so daß der Patient wohl zur Not die Gabel zum Munde führen, sich aber nicht mehr kämmen kann. Außer von der funktionellen Störung ist die Kontraktur und namentlich die Ankylose des Schultergelenkes stets noch von einer Deformität der Schulter begleitet. Die das Gelenk umgebenden Muskeln werden infolge des Nichtgebrauches nach kurzer Zeit atrophisch, so daß die Schulter zwar noch abgerundet ist, aber die Skeletteile doch auffallend hervorspringen. Man erkennt dies namentlich, wenn man einen solchen Patienten von hinten her betrachtet.

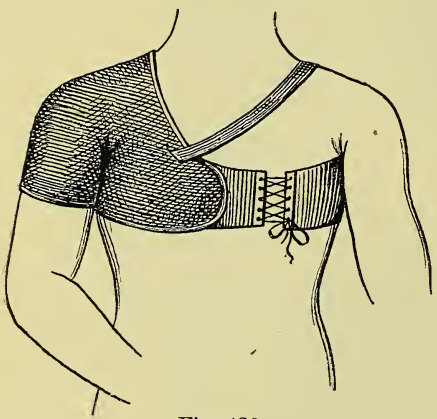


Fig. 420.

Die Diagnose, ob man es in einem vorliegenden Falle mit einer Kontraktur oder einer Ankylose zu tun hat, kann nur in der Narkose gestellt werden, indem die Untersuchung dann ergeben wird, ob die Beweglichkeit des Gelenkes noch teilweise erhalten oder vollständig erloschen ist. Man läßt, um dies zu konstatieren, die Scapula fest fixieren, ergreift dann selbst mit der einen Hand von der Schulter her das Gelenk, mit der anderen das untere Humerusende und sucht nun durch Abduktion, Vor- und Rückwärtsbewegungen Rotationen mit dem Arme auszuführen. Bei der Stellung der Diagnose müssen natürlich die voraufgegangenen Verletzungen oder Erkrankungen mit berücksichtigt werden.

Therapie.

Die Behandlung der Schultergelenkskontrakturen ist im ganzen eine recht dankbare, wenn man dieselbe konsequent durch Wochen oder selbst viele Monate hindurch fortsetzt. Eine solche lange Behandlungsdauer setzt natürlich viel Geduld von seiten des Arztes und der Patienten voraus. Gewöhnlich lassen die letzteren zuerst aus, indem sie einesteils die Schmerzen, andernteils die lange Dauer, auf die man sie ja aufmerksam machen muß, fürchten. Erwachsene kann man dann wohl auch gehen lassen, wenn dieselben mit ihrem Zustand zufrieden sind. Bei Kindern muß man dagegen energisch auf die Fortsetzung der Behandlung dringen, denn ausnahmslos bleibt bei der Steifigkeit des Schultergelenkes im Kindesalter nicht nur das Schulterblatt und der Arm im Wachstum

zurück, sondern die Wachstumshemmung erstreckt sich auch über die ganze obere Körperhälfte.

Was nun die Art und Weise der Behandlung selbst betrifft, so setzt sich dieselbe bei noch teilweise vorhandener Beweglichkeit des Gelenkes eine völlige Mobilisierung desselben zum Ziel. Man kann dieselbe erreichen, wenn man in folgender Weise vorgeht.

Zunächst gilt es, den Rest der Beweglichkeit möglichst zu steigern. Wir können dazu fünf verschiedene Wege einschlagen. Entweder können wir die Mobilisierung in täglich wiederholten Sitzungen manuell erstreben, oder wir können die gewaltsame Dehnung der kontrakturierten Weichteile in der Narkose vornehmen; weiter können wir die Dehnung durch permanente Extension oder durch die Anwendung des elastischen Zuges oder durch die Anwendung besonderer Apparate zu erreichen suchen. Ist durch eines dieser Mittel oder durch Kombination derselben der Arm beweglicher geworden, so sucht jetzt eine methodische Gymnastik die Beweglichkeit in normale Grenzen überzuführen, während die Massage in Form der Effleurage und Pétrissage die Muskulatur der Schulter und des ganzen Armes kräftigt und in Form der Friktion den Resten des Bindegewebes an dem Gelenk zur Resorption verhilft. Unterstützt wird die Massage dabei durch die gleichzeitige Anwendung der Elektrizität, durch Heißluft- und Lichtbäder und der Hydrotherapie, indem letztere teils in Form von Duschen auf das Gelenk, teils in Form von feuchtwarmen Überschlägen über dasselbe angewendet wird.

Was nun diese einzelnen Maßnahmen des näheren betrifft, so macht man die einfache manuelle Mobilisierung des Schultergelenkes so, daß man sich neben den auf einem Stuhl sitzenden Patienten stellt, mit der einen Hand dann von oben her die Schulter umgreift und sie kräftig fixiert, mit der anderen Hand dagegen den im Ellenbogengelenk flektierten Arm des Patienten am Ellenbogen faßt und nun den Arm nach allen Richtungen hin bewegt (Fig. 421). Die gewaltsame Dehnung der kontrakturierten Weichteile wird in tiefer Narkose vorgenommen. Die Scapula wird von einem Assistenten fest fixiert, und der Arm dann selbst durch Rotationen nach innen und außen frei gemacht. Ist er so lockerer geworden, so werden jetzt auch Ab- und Adduktionen, Vor- und Rückwärtsbewegungen und schließlich Kreisbewegungen hinzugefügt. Man muß namentlich mit den Rotationen bei älteren Personen vorsichtig sein, da man sonst eine Fraktur des Humerus erzeugen könnte. Bei der Ausführung der Bewegungen fühlt man das krachende Nachgeben der Weichteile und das Schleifen des Kopfes im Gelenk selbst auf einer rauhen Unterlage. Ist der Arm beweglich gemacht, so wird der Patient in das Bett gebracht, der Arm aber nicht wieder an den Leib gelegt, sondern suspendiert, und zwar täglich mehrmals in verschiedenen Stellungen. Um dies leicht tun zu können, hat sich mir die von Sonnenburg empfohlene Suspensionsvorrichtung sehr bewährt. Die an dem Galgen angebrachte Querstange läßt sich leicht in jeder beliebigen Stellung fixieren, so daß sich auch die Stellung des mittels Heftpflasterstreifen an der Querstange befestigten Armes beliebig variieren läßt. Um das Gelenk selbst herum appliziere ich nach der Operation eine Eisblase oder einen feuchtwarmen Umschlag. Schanz empfiehlt die Abduktion des Armes durch ein Watte- und Filzpolster zu erhalten, das mit Heftpflaster in der Achselhöhe befestigt wird. Die sich nach dem Erwachen des Patienten aus der Narkose einstellenden Schmerzen werden durch Morphium oder durch eine Kokaininjektion in das Gelenk gelindert. Gleich vom zweiten Tage an wird nun das Gelenk massiert, was sich an dem suspendierten Arm gut ausführen läßt. Die Suspension wird

etwa 5 Tage eingehalten, dann beginnt die methodische Gymnastik in gleich zu besprechender Weise.

Die gewaltsame Dehnung der Weichteile wird nun bedeutend erleichtert, wenn man vor Ausführung derselben den Arm, je nach der Schwere des Falles, 8—14 Tage in der Richtung seiner Achse vermittels zweier Heftpflasterstreifen, die jenseits der Finger durch ein Spreizbrettchen auseinandergehalten und an die beiden Seiten des Armes bis an die Achselhöhle angeklebt werden und an dem Spreizbrett Gewichte tragen, permanent extendiert. Die Weichteile

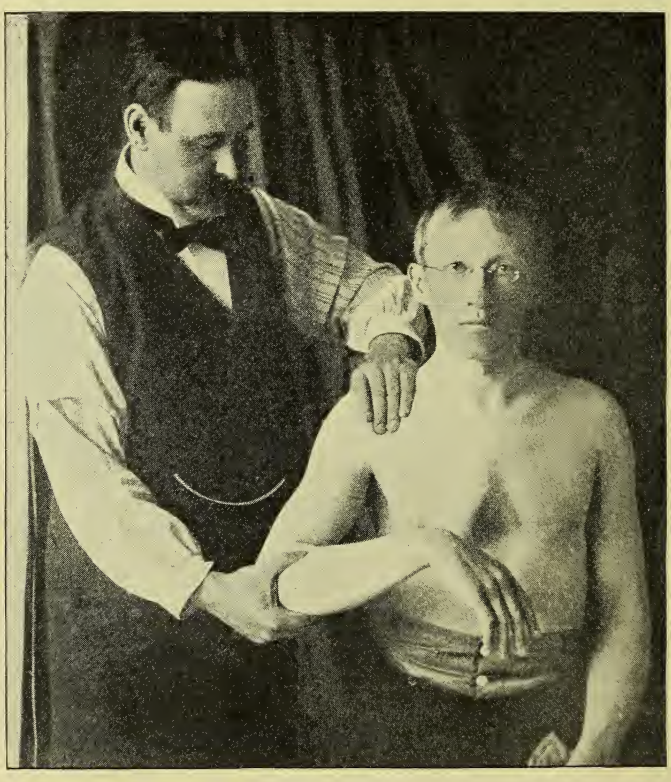


Fig. 421.

geben dann außerordentlich viel leichter nach, so daß ich die Verbindung der permanenten Gewichtsextension mit dem Brisement forcé in jedem Falle anraten möchte.

In leichteren Fällen brauchen diese eben genannten Mittel nicht in Anwendung gezogen zu werden. Man erreicht dann die genügende Dehnung der Weichteile allein schon durch die Anwendung des elastischen Zuges oder mittels eines zu diesem Zwecke von mir angegebenen Apparates.

In welcher Weise man den elastischen Zug appliziert, das zeigt uns ein Blick auf beistehende Figur, welche das Vorgehen Reibmayrs illustriert (Fig. 422). Bei dem Reibmayrschen Apparat ist der Stab b entsprechend der freien Exkursion des Schultergelenkes nach drei Seiten stellbar. Der elastische Gurt g bewirkt die Bewegung an dem peripheren Ende, während der Gegendruck durch die am Hauptstabe a verstellbare Pelotte c geschieht.

Der Reibmayrsche Apparat wirkt in leichteren Fällen ganz gut; in

schwereren Fällen ist die Scapula nicht genügend fixiert, und der Zug am Oberarm so schmerzhaft für den Patienten, daß man den Apparat immer nur für ganz kurze Zeit anlegen kann.

Diese Nachteile habe ich bei der Behandlung meiner Patienten schwer empfunden und bin deshalb daran gegangen, einen besseren Apparat zur Mobilisierung des Schultergelenkes zu konstruieren.

Ein solcher Apparat muß meiner Ansicht nach folgenden Anforderungen entsprechen. Er muß erstens verwendbar sein, ohne den Patienten an das Bett zu fesseln, und darf bei seiner Wirkung, die selbstverständlich eine prompte sein muß, dem Patienten nicht allzuviel Schmerzen verursachen. Man muß ferner im stande sein, den Apparat ohne Belästigung für den Patienten längere Zeit in Ver-

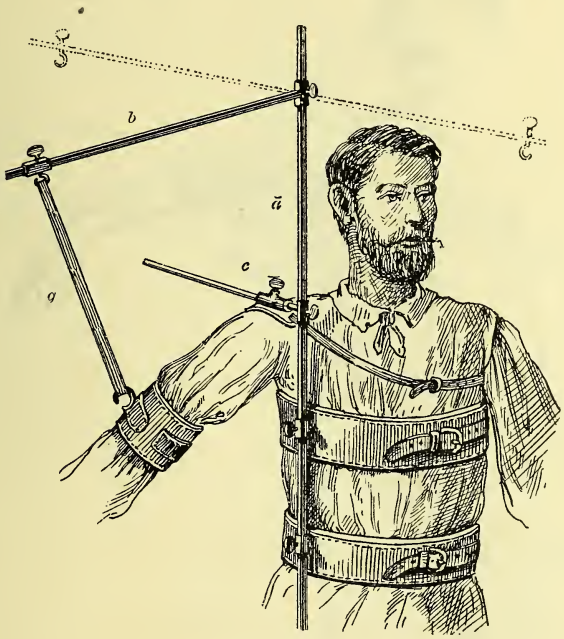


Fig. 422.

wendung zu lassen, und schließlich muß der Apparat eine exakte Fixation der Scapula gestatten, denn sonst dehnt sich nicht die Kontraktur, sondern der Arm hebt sich unter Drehung der Scapula.

Allen diesen Anforderungen entspricht mein Apparat. Als bewegendes Agens habe ich bei demselben die sogenannte Nürnberger Schere genommen. Der Apparat besteht zunächst aus zwei durch einen runden eisernen Stab verbundenen Bügeln, welche die Stütze des Apparates am Rumpfe bilden. Der untere Bügel greift über den Darmbeinkämmen an und wird durch einen den Oberschenkel der gesunden Seite umgreifenden Riemen befestigt. Der obere Bügel, gewissermaßen eine Krücke, besteht aus zwei nach der Kontur des Körpers geformten eisernen, miteinander verbundenen Stäben. Dieselben umgreifen die Achsel und biegen sich nach hinten oben um, indem sie bis etwa zur Spina scapulae verlaufen. Die Stäbe fixieren die Scapula, indem sie ein Ausweichen der Spitze derselben nach außen verhindern. Die Fixation der Scapula wird dadurch noch sicherer, daß ein breiter Riemen von den Enden der Bügel über die Höhe der Schulter verläuft und dieselbe herabdrückt, während ein anderer schmaler Riemen, von dem einen Ende des

Bügels ausgehend, den Thorax von der gesunden Achselhöhle her umfaßt und am anderen Ende des Bügels angeknöpft wird. Beide Bügel werden gut gepolstert.

An dem die beiden Enden des Bügels verbindenden Eisenstabe ist nun, durch eine Schraube in beliebiger Höhe feststellbar, die Nürnberger Schere scharnierartig befestigt. Man versteht bekanntlich unter einer Nürnberger Schere vier durch Scharniere verbundene, gleich lange Stäbe. Drückt man die Schere von zwei gegenüberliegenden Polen her zusammen, so entfernen sich die beiden anderen Pole um ebendieselbe Distanz. Bringt man als treibendes Agens der Schere eine

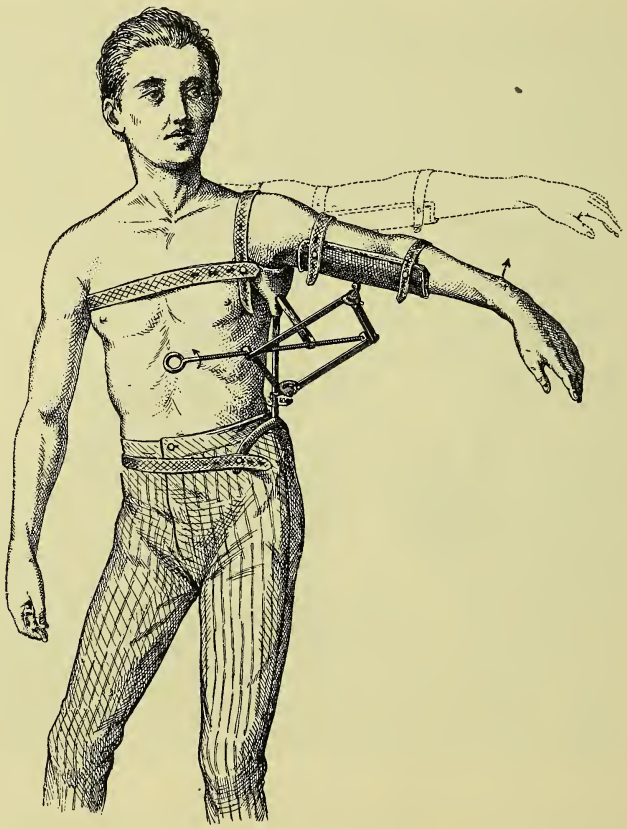


Fig. 423.

Schraube in Anwendung, so kann man durch langsames Annähern zweier Pole die gegenüberliegenden voneinander entfernen und dabei eine ziemlich beträchtliche Kraft anwenden. Die Pole der Schere, die in unserem Falle voneinander entfernt werden sollen, sind nun der an dem eisernen Stabe befindliche, die Schere mit der Rumpfstütze verbindende und der diesem gegenüberliegende; letzterer trägt eine Pelotte für den Oberarm. Die Schraube der Schere ist durch einen Riemen an der Achselbrücke befestigt, um nach Anlegung des Apparates die Kraft eine aufsteigende sein zu lassen. Ohne diesen Riemen verschiebt sich die Oberarmpelotte leicht etwas nach der Hand zu. Um die Oberarmpelotte in jeder Stellung am Oberarm, bald nach unten, bald mehr von der Seite her ihn stützend, festhalten zu können, verläuft das betreffende Scharnier an seinem unteren Teile als Sektor. Ein ebensolcher Sektor ist dann natürlich am gegenüberliegenden Pole notwendig.

Lege ich nun diesen Apparat an (Fig. 423) und drehe die Schraube von rechts nach links, so hebt die Schere den Oberarm langsam, aber stetig in der Abduktionsstellung in die Höhe. Gleichzeitig ist die Scapula fixiert, und daher ist die Bewegung nur dadurch möglich, daß die kontrakturierten Weichteile gedehnt werden. Man kann die erreichte Abduktionsstellung nach Belieben fixieren und kann so die Dehnung der Weichteile ganz langsam, und ohne zu große Schmerzen für den Patienten bewirken und nach kurzer Zeit den gewünschten rechten Winkel erzielen.

Golebiewski hat meinen Apparat etwas modifiziert, indem er statt der Nürnberger Schere einfach eine kräftige, entsprechend lange Schraube wirken läßt.

Die letzte Zeit hat uns nun noch zwei recht praktische Apparate von Beely und Ritschl zur Mobilisierung des kontrakturierten Schultergelenkes gebracht.

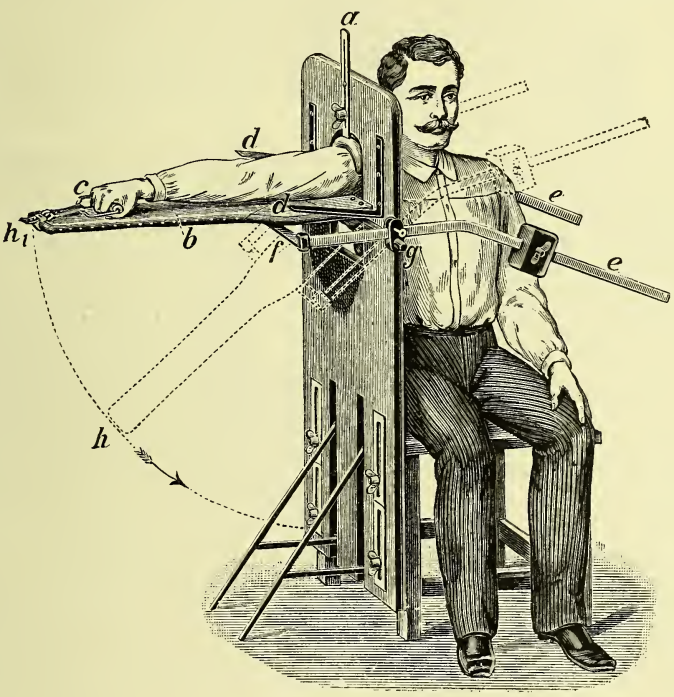


Fig. 424.

Beelys Apparat erläutert die Fig. 424. Der Apparat, den ich selbst oft angewendet habe, ist sehr wirksam und gestattet eine vorzügliche Fixation der Schulter.

Ähnlich ist der Apparat von Ritschl, der nach Art der Krukenberg schen Pendelapparate gebaut ist (Fig. 425). Die Wirkung dieses Apparates ist wohl ohne weiteres verständlich. Einen einfachen Apparat zur ambulanten Behandlung der Schultergelenkskontrakturen hat Weisz angegeben. Die Schulter wird mittels einer Binde an der Lehne eines Rohrsessels fixiert; der Ellenbogen wird in eine Schlinge gelegt, wodurch der Kompression der Gefäße am wirksamsten entgegengearbeitet wird, und nun in der Richtung nach vorn, hinten oder seitlich gezogen. In der Hand hält Patient einen langen Stab, damit er an demselben, dem Zuge folgend, emporklettere.

Die Massage am Schultergelenk geschieht in der Weise, daß man zunächst den Deltoides streicht und durchknetet und dann ebenso den Supraspinatus,

Infraspinatus und Teres major behandelt. Dann kommt das Gelenk selbst an die Reihe, indem man es friktioniert und sich dazu die Kapsel möglichst dem reibenden Finger entgegenführt. Dies geschieht aber am besten in der Weise, daß man die Hand der kranken Seite erst auf die gesunde Schulter legen läßt, so kommt man hinten an die Kapsel heran; dann wird dieselbe Hand hinten auf den Rücken

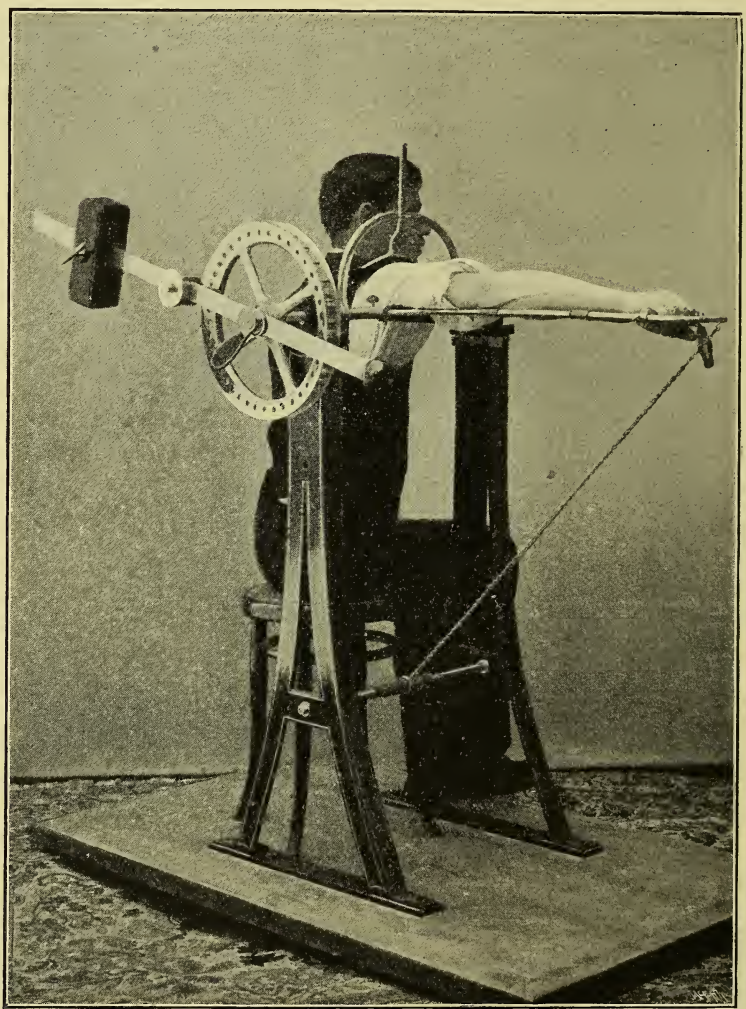


Fig. 425.

gelegt, so kommt man vorn an die Kapsel heran, und schließlich wird, wenn man so weit ist, der Arm vertikal am Kopf in die Höhe gehalten, dann kommt man vorzüglich an die unteren Kapselpartien heran.

Die Gymnastik des Schultergelenkes geschieht wohl ohne Frage am besten mittels der Zander schen oder der Krukenberg schen Pendelapparate. Man kann aber auch ohne diese Apparate auskommen. So befestigt Bardenheuer Heftpflasterstreifen an die Extremität, verbindet diese mit Gewichten und erreicht dadurch die aktiv-passive Gymnastik. Man kann sich aber

auch ganz einfach helfen. Man befestigt an der Zimmerdecke eine Rolle und läßt über diese eine Schnur laufen, an deren einem Ende ein Handgriff, an deren anderem Ende ein Gewicht angebracht ist. Der Patient faßt nun einfach in den Handgriff, dann läßt man das Gewicht wirken, und dieses zieht nun den Arm in die Höhe.

Die aktiven gymnastischen Übungen läßt man am besten als Stabübungen vornehmen, denn der gesunde Arm unterstützt bei diesen den kranken. Jeder Willensimpuls, der auf den gesunden Arm übertragen wird, kommt auch

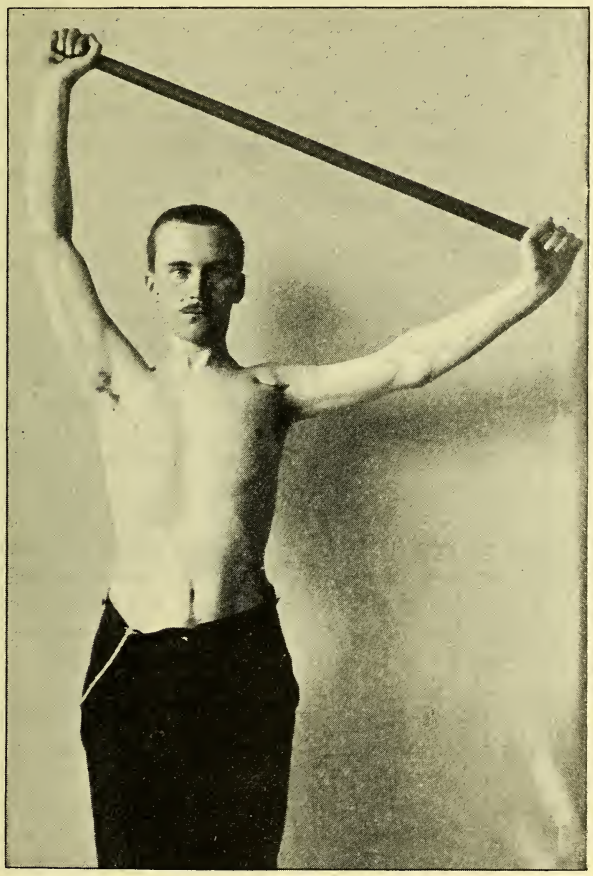


Fig. 426.

dem kranken zu gut. Der gesunde Arm zieht den kranken gleichsam mit, und von Tag zu Tag steigt damit auch die Beweglichkeit des letzteren (Fig. 426).

Weiterhin ist es recht zweckmäßig, den Patienten mit der Hand der kranken Seite an einer Türkante oder einer Sprossenleiter in die Höhe klettern zu lassen. Läßt sich der Patient dabei selbst noch in die Knie, während sich die Hand oben anklammert, so erreicht er auch eine recht kräftige Dehnung der Weichteile.

Die Elektrizität, Heißluftbäder und die hydrotherapeutischen Maßnahmen werden nach allgemeinen Grundsätzen angewendet. Eine Behandlungsweise, welche sich besonders gut für die Anwendung in einer Klinik eignet, hat Schanz neuerdings angegeben. Das Verfahren besteht in folgendem: Nachdem in Narkose der Arm in Abduktion gebracht ist, was sich auch ohne Gegendruck auf die Schulter

leicht bewerkstelligen läßt, wird ein dickes Wattepolster in der Achselhöhle mit Heftpflasterstreifen fixiert. Nach einigen Tagen beginnen die Bewegungen der Schulter zunächst im Verband, sodann Massage, Gymnastik etc. in der soeben beschriebenen Weise bei abnehmbarem Polster. Bei Narbenkontrakturen kann man die therapeutischen Bestrebungen eventuell durch Injektionen von Thiosinamin unterstützen, in der Weise, wie wir sie weiter unten bei der Dupuytrenschen Fingerkontraktur schildern werden.

Wir haben bisher noch gar nicht der Resektion des Schulterkopfes gedacht, die vielfach empfohlen wurde, um ein bewegliches Gelenk zu erzielen. In der Tat können wir dieselbe nur für wenige Fälle empfehlen, und zwar für solche, in denen die Schultermuskulatur noch einigermaßen erhalten ist. Denn sind, wie gewöhnlich, die Schultermuskeln und namentlich der Deltoides atrophisch, so kann die Resektion funktionell keinen Nutzen bringen. Ein in adduzierter Stellung ankylosiertes Gelenk ist jedenfalls wegen der durch Vermittlung des Schulterblattes noch möglichen Bewegungen weniger störend, als eine lockere Gelenkverbindung, die aktiv durch die Muskeln nicht bewegt werden kann.

Besser als die typische Resektion ist wohl in vielen Fällen die bogenförmige Resektion, wie sie Albanese ausgeführt hat. Albanese führte einen Längsschnitt über die hintere Fläche des Gelenkes bis auf den Knochen, durchmeißelte dann den Oberarm in der Höhe des Collum anatomicum und luxierte das Collum chirurgicum nach außen. Nachdem dieses mit Meißel und Feile glatt abgerundet war, wurde mit dem scharfen Löffel eine Höhlung in dem zurückgebliebenen Gelenkkopf geschaffen, in die das abgerundete Collum hineinpaßte. Drainage und Naht der Wunde, antiseptischer Verband, primäre Heilung in 15 Tagen. Das funktionelle Resultat war sehr gut. Patient bewegte später den operierten Arm ebenso frei wie den anderen.

Die Resektion des Gelenkkopfes selbst ist natürlich indiziert bei der Tuberkulose des Gelenkes, um den Krankheitsherd zu entfernen. Ebenso ist sie erlaubt bei veralteten Luxationen, bei denen eine nach den geschilderten Grundsätzen längere Zeit hindurch ausgeführte orthopädisch-gymnastische Übung deshalb keinen Erfolg erzielt hat, weil infolge begleitender Frakturen in solchen Fällen nicht nur die Kapsel mit der Pfanne verwachsen und selbst teilweise verknöchert zu sein pflegt, sondern der Kopf selbst durch Anheilung der Fragmente in falscher Stellung stark deformiert ist.

Noch ein Wort über die Narbenkontrakturen der Achselhöhle. Man wird dieselben bei ausgedehnteren Verletzungen oder Substanzverlusten von vornherein durch Lappentransplantationen oder Suspension des Armes vermeiden können. Sind sie aber da, so wird man die Narbe spalten, exzidieren und den Defekt durch Einpflanzung eines gestielten Hautlappens aus der Brust oder aus dem Rücken decken.

B) Deformitäten des Oberarmes.

Bezüglich der Deformitäten des Oberarmes können wir uns kurz fassen. Es kommen hier zunächst die rachitischen Verbildungen des Humerus in Betracht. Dieselben entstehen meistens im Anschluß an Infraktionen als Verkrümmungen des Humerus nach vorn oder nach vorn und außen, erreichen aber selten eine so beträchtliche Ausdehnung, daß sie zur Therapie Veranlassung geben. Dieselbe würde nötigenfalls in einer Osteoklasie oder Osteotomie bestehen müssen. Reeves fand den Humerus unter 1000 Fällen von Rachitis 115mal betroffen.

Ferner kommen gelegentlich, wenn auch heutzutage selten, so stark deformgeheilte Oberarmbrüche vor, daß sie die Osteotomie verlangen.

Schließlich haben wir die Lähmungen der Oberarmmuskeln im Gefolge der Poliomyelitis anterior zu erwähnen, die aber auch nichts Charakteristisches haben, außer daß sie in der Regel mit einer beträchtlichen Wachstumshemmung der oberen Extremität einhergehen.

C) Deformitäten des Ellenbogengelenkes.

1. Die angeborenen Luxationen des Ellenbogengelenkes.

Angeborene Verrenkungen beider Vorderarmknochen scheinen sehr selten zu sein. Ich finde in der Literatur nur zwei Fälle, und zwar je eine Luxation nach hinten und nach vorn.

Die kongenitale Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten wurde von Chaussier beobachtet. Dieselbe fand sich am linken Arm bei einem leicht entbundenen Kinde schon unmittelbar nach der Geburt vor.

Die Luxation beider Vorderarmknochen nach vorn wurde als doppelseitige, symmetrische Verrenkung des Radius und der Ulna an zwei Geschwistern im Alter von 38 und 35 Jahren von Höftmann beobachtet und von Weszkalnys beschrieben. Die Luxation fand sich neben anderweitigen Verbildungen der Hände und der Finger bei zwei Schwestern, deren Vater ebenfalls die gleiche Luxation gehabt haben soll, und wurde alsbald nach der Geburt bemerkt. Die beiden Vorderarmknochen waren nach vorn luxiert und stemmten sich bei Streckversuchen mit ihrem hinteren Rand gegen die Vorderfläche des unteren Humerusendes an, so daß die Streckung des Gelenkes wesentlich behindert war. Ebenso war aber auch die Beugung nur bis zu einem Winkel von 50 Grad möglich. Statt des Radiusköpfchens fühlte man einen kugelförmigen Kopf. Auch das obere Ende der Ulna war abgerundet, während das Olekranon vollständig fehlte.

Häufiger als Luxationen der Ulna und des Radius zusammen sind die **angeborenen Luxationen des Radiusköpfchens,** von denen einer meiner Assistenten 31 Mitteilungen aus der Literatur zusammenstellen konnte. 12mal war unter diesen 31 Fällen die Luxation eine doppelseitige. Die Luxation war dabei nach hinten eingetreten in den Fällen von Dupuytren (2 Fälle), Servier, Humphrey, Allen, Phillips, Heele und Herskovitz, nach vorn in den Fällen von Mitscherlich, Leisrink, Machenhauer und Adams.

Die einseitigen Luxationen des Radiusköpfchens hat man nach außen (Adams, Deville, Senftleben), nach hinten (Adams 2 Fälle, Cruveilhier 2 Fälle, Sandifort 2 Fälle, Dubois, Verneuil, Pye-Smith, Bessel-Hagen 3 Fälle) und nach vorne (Smith 2 Fälle, Joppich, Hoffa) beobachtet. Viele Fälle, die als angeborene Luxationen des Radiusköpfchens beschrieben wurden, sind als pathologische Luxationen des Radiusköpfchens aufzufassen.

Die wahren kongenitalen Radiusluxationen entstehen entweder als Folge einer fehlerhaften Embryonalanlage oder als Folge einer intrauterinen Störung des normalen Wachstums an den Vorderarmknochen, indem der Radius an dem Humerus vorbeiwächst, sei es nun, daß ein gesteigerter Wachstumstrieb in ihm selbst gelegen ist,

oder daß ihm der Widerstand von seiten des Condylus externus fehlt, wenn dieser Sitz einer Hemmungsbildung ist.

Als Beispiel der angeborenen Radiusluxation nach hinten wollen wir den sicheren Fall von Servier anführen. In diesem Falle war die Verlagerung des Radiusköpfchens gemeinsam mit einer kongenitalen, durch Vererbung vom Vater auf den Sohn übergegangenen Patellarluxation und einem gleichfalls angeborenen Klumpfuß aufgetreten. Auf beiden Seiten wich der Vorderarm nach außen ab, während das Radiusköpfchen nach hinten vorsprang und erst bei Beugung unter das Gelenkende des Humerus herunterwanderte, zugleich aber durch seinen Sitz die Pronation und Supination in hohem Maße beschränkte.

Fig. 427.

Zum Beispiel der angeborenen Luxation des Radiusköpfchens nach außen diene eine Beobachtung von Adams. Ein Schneider von 27 Jahren hatte Bildungsfehler an verschiedenen Gelenken. Das rechte Radiusköpfchen bildete an dem äußeren Teile über und etwas hinter dem äußeren Condylus einen Vorsprung. Die Pronation und Supination war erhalten; der Arm konnte aber weder gebeugt noch gestreckt werden.

Als Beispiel der angeborenen Luxation des Radiusköpfchens nach vorn diene ein von mir beobachteter und operierter Fall, der von Bonnenberg mitgeteilt worden ist. Bei der 20 Jahre alten Patientin, die zugleich ein Caput obstipum hatte, fällt sofort die fehlerhafte Haltung des rechten Armes auf (Fig. 427). Der Vorderarm steht supiniert, die Hand hängt in dorsalflektierter Stellung herab. Das Radiusköpfchen ist oberhalb des abgeplatteten Condylus externus humeri zu fühlen. Der ganze Arm ist im Wachstum zurückgeblieben. Die Bewegungen des Ellenbogengelenkes sind sehr beeinträchtigt. Ich habe in diesem Falle durch Resektion des Radiusköpfchens und des Proc. styloideus ulnae und nachträgliche Osteotomie des spiralig gewundenen Radius eine nahezu völlige Heilung erreicht.

Eine doppelseitige kongenitale Luxation des Radiusköpfchens beschrieb kürzlich Blumenthal.

Wie in dem oben mitgeteilten Falle gleichzeitig ein Caput obstipum vorhanden war, so sehen wir die kongenitalen Radiusluxationen vielfach auch noch von anderen angeborenen Formstörungen oder Defekten begleitet. Wir nennen von solchen doppelseitige Luxationen des Knie- und

Handgelenkes, Klumpfüße, Ulnadefekte, Wachstumshemmungen der Ulna, Riesenwuchs. Schließlich ist bezüglich der Ätiologie noch zu erwähnen, daß in verschiedenen Fällen die Luxation vererbt vorkam.

Ausführlichere Mitteilungen über den pathologisch-anatomischen Befund verdanken wir den Beobachtungen von Mitscherlich, Adams, Deville, Smith und Hoffa; kürzere Angaben finden wir bei Cruveilhier, Bessel-Hagen und Smith. Allen Fällen gemeinsam ist die mangelhafte Ausbildung des Gelenkteiles des Humerus, besonders des äußeren Teiles desselben. Das Radiusköpfchen, das sich am unteren Humerusende meist eine Nearthrose gebildet hat, ist entweder kugelig oder mehr konvex gestaltet. In unserem Falle war es völlig infantil. Dabei fehlte der normale Knorpelüberzug nahezu ganz. Dagegen war das Köpfchen von einer fibrösen Kapsel wie von einer Kappe überzogen. Von weiterem Interesse in meinem Falle war das Verhalten des unteren Radio-Ulnargelenkes. Dasselbe fehlte nämlich völlig. Dagegen war der Proc. styloideus ulnae in geringer Ausdehnung mit dem Os pisiforme gelenkig verbunden.

Was die Therapie der Radiusluxation betrifft, so hat v. Langenbeck in seinem Falle die Resektion des ganzen Ellenbogengelenkes ausgeführt, um dem 6jährigen Kinde einen brauchbaren Arm zu verschaffen. Bessel-Hagen und ich haben dagegen mit der einfachen Resektion des Radiusköpfchens ausgezeichnete Erfolge erzielt.

2. Der Cubitus valgus und varus.

Der Cubitus valgus und varus ist eine Deformität, auf die wir erst in den letzten Jahren durch Mikulicz, v. Lesser, Nicoladoni, Lauenstein, Tilanus, Mirallié u. a. aufmerksam gemacht wurden. Im vorigen Jahr haben dann Rieffel, Stimson und Hübscher den Gegenstand ausführlich behandelt.

Läßt man den Arm herabhängen und die Hand supiniert halten, so daß der Handteller gerade nach vorn schaut, so zeigt nahezu schon jeder gesunde Arm eine leichte physiologische Abduktion des Vorderarmes.

Mikulicz und Rieffel haben den Grad derselben auf etwa 159 bis 178° geschätzt. Hübscher nennt den Winkel, welchen Vorderarmachse und verlängerte Oberarmachse bilden, den Komplementärwinkel (Fig. 428 α). Nimmt man diesen Komplementärwinkel als Ergänzung zu 180° als Gradmesser an, so zeigt der physiologische Cubitus valgus bei Männern im Durchschnitt Schwankungen von 1 bis 9°, bei Frauen von 15—25°. Man trifft den ausgeprägten physiologischen Cubitus valgus erst nach der Pubertät. Hübscher sieht als Ursache desselben eine Abweichung des unteren Drittels der Humerusdiaphyse nach außen an, die wiederum eine Folge der weiblichen Gestalt ist, indem der Arm durch größere Beckenweite bei geringerer Schulterbreite in diese Form hereingezwängt werden soll.

Fig. 428.

Übertreibungen dieser physiologischen Abduktion führen zum Cubitus valgus. Man könnte demgemäß von einem physiologischen und einem pathologischen Cubitus valgus reden. Dem gegenüber ist der Cubitus varus stets pathologisch.

Unter Cubitus valgus versteht man also eine abnorme, radialwärts gerichtete Abduktion, unter Cubitus varus eine abnorme, ulnarwärts gerichtete Adduktion des Vorderarmes im Ellenbogengelenk. Die Bezeichnungen rühren daher, daß die besagten Deformitäten äußerlich einige Ähnlichkeit haben mit einem Genu valgum und Genu varum. Das Wesen dieser letzteren Deformitäten ist aber ein durchaus anderes wie das des Cubitus valgus und varus.

Fig. 429.

Auf den Cubitus valgus machte in neuerer Zeit v. Lesser aufmerksam, indem er die Arme eines wohlgebauten, 23jährigen Studenten abbildete und beschrieb, der die Fähigkeit besaß, beide Ellenbogengelenke so zu überstrecken, daß sie einen nach hinten offenen stumpfen Winkel bildeten. Dabei glitt das Olekranon auf den Condylus internus, während das Radiusköpfchen nach hinten und innen subluxierte. Zu gleicher Zeit stellte sich dabei der Vorderarm zum Oberarm in Valgusstellung, so daß ein nach der lateralen Seite offener Winkel von etwa 150—155° entstand. Die Supination war in dieser Stellung etwas behindert. Eine ähnliche Deformität zeigte ein 15jähriger Knabe am rechten Arm. In beiden Fällen soll der Condylus internus höher gestanden haben als der Condylus externus.

Ähnliche Fälle sind in der Literatur noch mehrere beschrieben worden. Fast immer war die Deformität bereits in früher Jugend bemerkt worden. In einigen Fällen war Erblichkeit nachzuweisen.

Die richtige Erklärung der Deformität hat schon Malgaigne gegeben. Es handelt sich um eine ungewöhnliche Schlaffheit der Gelenkbänder und eine dadurch bewirkte Neigung zur Subluxation der Gelenkenden.

Aber auch auf traumatischem Wege kann ein Cubitus valgus entstehen. Wenn bei einer Fraktur des Condylus externus sich dieser letztere nach oben verschiebt und in seiner abnormen Stellung anheilt, so ist die Folge davon eine Valgusstellung des Ellenbogengelenkes. Namentlich wird ein solcher traumatischer Cubitus valgus, ebenso wie der Cubitus varus bei der noch immer vielfach gebräuchlichen Behandlungsweise solcher Frakturen mit Eingipsen des Armes in rechtwinklig flektierter Stellung beobachtet. Heutzutage weiß man, nachdem Lauenstein besonders darauf aufmerksam gemacht hat, daß man diejenigen Ellenbogengelenksfrakturen, bei welchen sich in Supinationsstellung des

Vorderarmes eine Valgus- oder Varusstellung bemerkbar macht, nicht in flektierter, sondern in extendierter Stellung des Armes behandeln muß. Damit vermeidet man dann sicher das Entstehen unserer Deformität.

In seltenen Fällen ist der Cubitus valgus und varus eine Folge der Rachitis und dann oft doppelseitig (Fig. 429).

Der Cubitus varus (Fig. 430) ist an sich häufiger als der Cubitus valgus. Er wird am häufigsten durch Frakturen des unteren Humerusendes veranlaßt. Nicoladoni hat schöne einschlägige Präparate beschrieben. Es handelt sich bei denselben wesentlich um einen Schiefstand der Drehachse des Ellenbogengelenkes, eine mediale Abbiegung der Ulna, eine Asymmetrie der Trochlea und des Olekranons und eine Verschiebung des Humerus oberhalb der Fossa condylica anterior.

Die Deformität hatte sich in dem einen Falle Nicoladonis bei einem 6jährigen Knaben in 2 Jahren nach einer Fraktur des unteren Humerus-

Fig. 430.

endes entwickelt. Nicoladoni hält demnach dafür, daß es sich wohl in der Regel um den inneren Abschnitt des Epiphysenknorpels betreffende Frakturen handelt.

Die Folge davon ist eine vorzeitige Verknöcherung der Epiphyse mit nachfolgender Hemmung des Längenwachstums an der inneren Seite bei ungestörtem Fortbestand desselben an dem äußeren Abschnitt. Die für die Diagnose des Cubitus varus wichtige mediale Knickung der Ulna unterhalb des Ellenbogengelenkes soll ebenfalls durch den auf den Radius ausgeübten Wachstumsdruck der unverletzt gebliebenen lateralen Partie des Epiphysenknorpels entstehen.

Wenn die Art des Zustandekommens des Cubitus varus auf dem eben beschriebenen Wege auch sicher ist, so ist doch jedenfalls auch die Möglichkeit gegeben, daß der Cubitus varus bei einer mit Dislokation der abgebrochenen Fragmente nach oben geheilten Fraktur des Condylus internus entstehen kann, ebenso wie der Cubitus valgus nach solcher Fraktur des Condylus externus.

Zu therapeutischen Maßnahmen gibt weder der Cubitus valgus noch der Cubitus varus Veranlassung. Man könnte wohl durch eine suprakondyläre Osteotomie dem Arm wieder seine richtige Stellung geben (Hoffa, Hoffmann).

3. Kontrakturen und Ankylosen des Ellenbogengelenkes.

Relativ häufig finden wir namentlich bei Kindern Narbenkontrakturen des Ellenbogengelenkes. Dieselben entstehen vorzüglich nach Verbrennungen und fixieren das Ellenbogengelenk fast durchgehends in Beugestellung (Fig. 431).

Ebenso sind die myogenen Kontrakturen des Ellenbogengelenkes fast stets Flexionskontrakturen. Die Ursache sind hier meist Erkrankungen des Biceps, doch kann die Kontraktur auch von seiten des Brachialis internus eingeleitet werden. Selten sind Verletzungen dieser Muskeln die Veranlassung der Kontraktur, häufiger schon rheumatische Entzündungen, namentlich findet sich die rheumatische Schwiele gern im Biceps. Myogene Kontrakturen entstehen nach P. Vogt im Biceps öfters auch auf luetischer Basis. Jullien verdanken wir eine ausführliche Zusammenstellung aller bisher in der Literatur niedergelegten einschlägigen

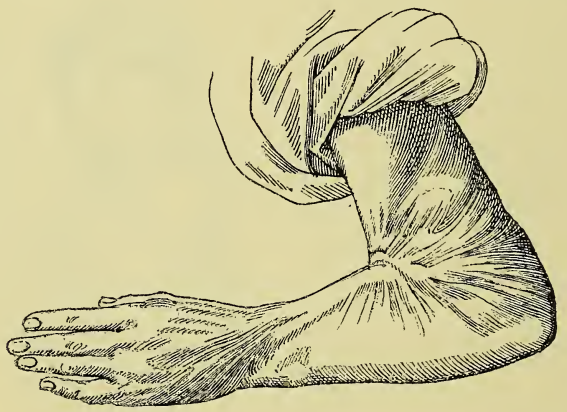


Fig. 431.

Beobachtungen. Ohne nachweisbare Ursache stellt sich bei früher syphilitisch gewesenen Patienten eine erst stumpfwinklige Beugung im Ellenbogengelenk ein, meist ohne Schmerzen und jegliche örtliche Veränderungen. Während es anfangs noch gelingt, bei stärkerer Kraftanwendung aktiv oder mit Beihilfe der anderen Hand passiv den Vorderarm zu strecken, erlischt diese Möglichkeit mehr und mehr, die Bewegungsgrenzen werden immer geringer, und der Versuch der Streckung erzeugt Schmerzen an der Beugeseite des Oberarmes. Bei solchem Versuch sieht und fühlt man dann in der Ellenbeuge den Biceps strangförmig und straff gespannt hervortreten. Bei weiterer Untersuchung fühlt man dann auch im Muskel deutliche Veränderungen, wie feste Infiltrationen, umschriebene elastische Geschwulstbildung oder Rauhigkeiten, die auf Druck Zuckungen und Schmerzen verursachen. Es handelt sich dann um eine gummöse Infiltration des Biceps selbst. Schulz berichtet über 3 Fälle von Ankylose des Ellenbogengelenkes infolge von Muskelverknöcherung (Biceps brachii, brachialis internus), während das Gelenk von jeder Affektion frei geblieben war.

Es ist nun nicht die Regel, daß der Biceps primär erkrankt. Die gummöse Infiltration geht vielmehr häufiger entweder von dem unter der Bicepssehne gelegenen Schleimbeutel, der Bursa mucosa bicipitis oder noch häufiger von einer syphilitischen Entzündung des Ellenbogengelenkes aus auf den Muskel über. Wir hätten dann im ersteren Falle eigent-

lich eine desmogene und im letzteren Falle eine arthrogene Kontraktur vor uns.

Auch neurogene Kontrakturen kommen in Form spastischer Zusammenziehungen am Biceps vor. Mauriac und Tizzoni haben solche Fälle beschrieben, während Stromeyer einmal wegen eines derartigen „habituellen Krampfes des Biceps", welcher den Arm völlig unbrauchbar machte, die Tenotomie der Bicepssehne oberhalb der Ellenbeuge mit gutem Erfolge ausführte, indem nach derselben die Zuckungen des sehr hypertrophisch gewordenen Muskels aufhörten.

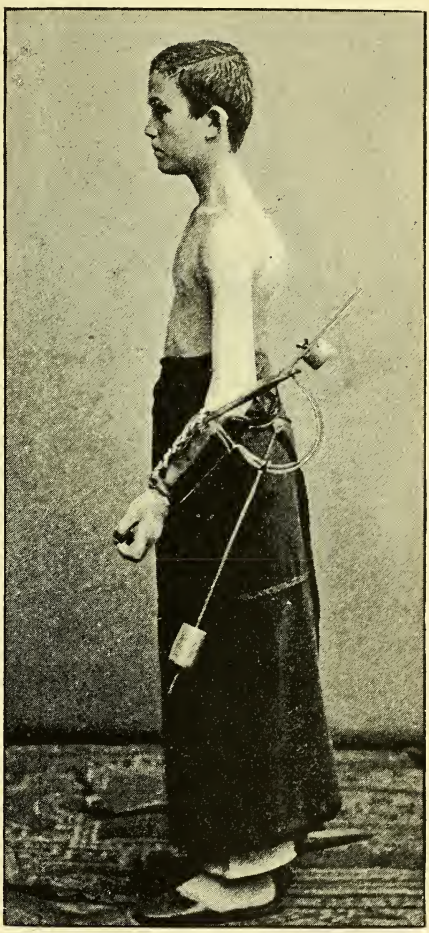


Fig. 432.

Die meisten Kontrakturen des Ellenbogengelenkes sind arthrogenen Ursprunges. Alle Ursachen, die wir früher als veranlassende Momente für die Entstehung arthrogener Kontrakturen angeführt haben, kommen hier in Betracht. Da sich das entzündete Ellenbogengelenk in Flexionsstellung stellt, so sind auch die meisten entzündlichen Kontrakturen Flexionskontrakturen. Dieselben machen auch schon bei mäßiger Entwicklung erhebliche Bewegungsbeschränkungen, da jede bindegewebige Schrumpfung der Synovialis oder jede schwielige Brücke zwischen den Gelenkflächen die Scharnierbewegung des Gelenkes stört.

Ankylosen des Gelenkes bleiben am häufigsten nach Gelenkfrakturen zurück und sind dann vielfach Extensionsankylosen. Die nach Luxationen sich einstellenden Ankylosen treten dagegen meist wieder in Flexionsstellung ein.

Die Möglichkeit der Ausführung von Bewegungen in Narkose unterscheidet die Kontraktur von der Ankylose.

Therapie.

Die Behandlung der Narbenkontrakturen der Ellenbeuge geschieht nach Schedes Vorgang am besten mittels der permanenten Gewichtsextension. An der Volarseite und Dorsalseite des Vorderarmes wird eine Heftpflasteransa angelegt und von dieser aus mittels Gewichten die Extension eingeleitet. Man erreicht so infolge der Dehnbarkeit der Oberarmhaut in wenigen Tagen, was mittels Schienen- und Schraubenvorrichtungen viel unbequemer und kaum in Wochen zu leisten ist. Daneben macht man alle 2—3 Tage eine Thiosinaminjektion.

Kommt man so nicht zum Ziel, so sind die Narbenplastiken am Platze, die man entweder durch Bildung zweier seitlicher Lappen (Weber) oder durch Einpflanzung gestielter Lappen ausführt.

Bei den luetischen Kontrakturen erreichte P. Vogt völlige Heilung durch Massage, Prießnitzsche Einwicklung und innerliche Jodkaliverabreichung.

Die myogenen Kontrakturen und bindegewebigen Ankylosen verlangen nach eventuell in Narkose vorgenommenem Brisement forcé den Gebrauch methodischer Gymnastik und Massage neben der Anwendung der Hydrotherapie, Elektrizität und mannigfacher orthopädischer Apparate.

Die Gymnastik besteht vorzüglich in der Anwendung aktiver und passiver Bewegungen. Besonders ergiebig sind Beugung und Streckung in der Weise zu wiederholen, daß man den Oberarm mit der einen Hand fixiert und dann mit der anderen am Vorderarm als langem Hebelarm die Bewegungen ausführt. Ohne diese Vorsicht täuscht man sich leicht, da man Rumpfbewegungen für Bewegungen im Gelenk halten kann. Gute Dienste leisten auch hier die Zanderschen Apparate und der Krukenbergsche Pendelapparat. Letzteren Apparat hat Westhoff recht zweckmäßig in der aus der umstehenden Abbildung (Fig. 432) ersichtlichen Weise modifiziert. Bei Beugekontrakturen ist die einfachste Art der Übungen die, daß man den Patienten bei herabhängendem Arm immer schwerere Gegenstände längere Zeit tragen läßt.

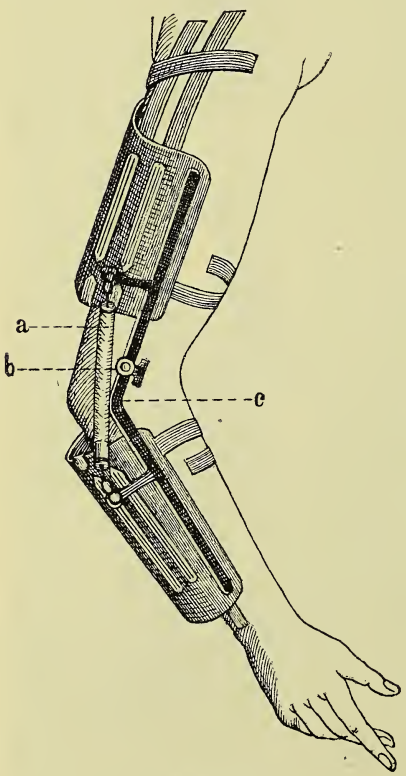


Fig. 433.

Bei der Massage des Ellenbogengelenkes macht man zunächst die Effleurage und Pétrissage der Vorderarm- und Oberarmmuskeln und friktioniert dann das Gelenk selbst. Die Gelenkkapsel ist am leichtesten an der hinteren Seite des Gelenkes erreichbar. Man dringt mit den reibenden Fingerspitzen erst zu beiden Seiten neben der Tricepssehne gegen dieselbe ein und beugt dann das Gelenk, um unmittelbar über dem Olekranon durch die Tricepssehne hindurch in die Tiefe zu gelangen.

An der vorderen Seite des Gelenkes ist die Friktion durch die dicken Weichteile hindurch wenig erfolgreich, doch kann man auch zu beiden Seiten des Lacertus fibrosus in die Tiefe gelangen.

Was die orthopädischen Apparate betrifft, so genügt zur Streckung der Flexionskontraktur oft schon ein einfacher elastischer Zug. Denselben befestigt man nach Art der Fig. 433, welche die Korrektion der Streckungskontraktur erläutert, aber an der hinteren Seite, an zwei Ösen, die in Gips- oder Wasserglashülsen eingelassen sind. Besser sitzen allerdings Lederhülsen, die über einem Gipsmodell angefertigt und scharnierartig verbunden sind. Das Scharnier muß aber entsprechend der Drehungsachse des Ellenbogengelenkes stets oberhalb der Biegung der Vorderarmschiene angebracht sein, wie Fig. 433 bei c zeigt, welche die Bidder sche Streckschiene darstellt. Ich verwende den elastischen Zug bei Beuge- und Streck-

kontrakturen des Ellenbogengelenkes mittels des in Fig. 91 abgebildeten, an Lederhülsen angebrachten Bügels. Eine recht zweckmäßige Anordnung des elastischen Zuges als Beugeverband des Gelenkes verdanken wir Pernice (Fig. 434). Der Verband ist folgender: Ein Heftpflasterstreifen liegt schräg über dem Rücken des Patienten, ungefähr von der 12. Rippe der gesunden Seite anfangend bis zur Schulterhöhe der kranken Seite, woselbst er in einer Öse endigt; dicht hinter dieser Öse ist der Streifen durch einen anderen, der den ersten kreuzt, gegen seitliche Verschiebungen geschützt; beide sind an der Kreuzungsstelle durch ein paar Nadelstiche aneinander genäht. Um Handgelenk und Mittelhand wird, um ein Einschnüren des Heftpflasters zu vermeiden, ein Verband aus appretierter Gaze angelegt in der Form und Ausdehnung eines sogenannten halben Damenhandschuhes und dann werden, nachdem dieser erhärtet ist, über einen auf der

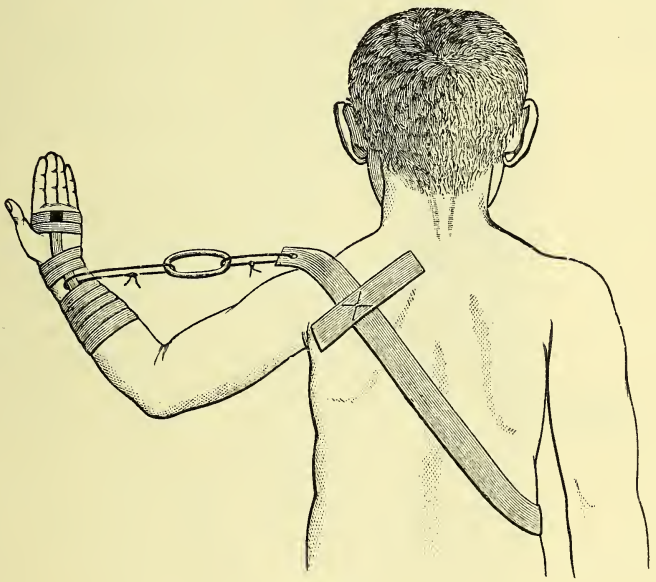


Fig. 434.

volaren Seite in der Längsrichtung des Armes befestigten Pflasterstreifen einige zirkuläre Heftpflastertouren derart angelegt, daß der Längsstreifen an einer möglichst distalen Stelle des Vorderarmes frei bleibt, um unter ihm hindurch ein Leinenbändchen ziehen zu können. Zwischen diesem und einem anderen durch die Öse des Schulterstreifens gezogenen Bändchen wird nun ein Gummiring (zusammengenähter Drainschlauch, oder ein Ring, wie er vielfach zum Zusammenhalten der Stangen eines Regenschirmes benutzt wird und bei jedem Bandagisten zu haben ist) ausgespannt, der je nach seiner Stärke und seinem Spannungsgrad mehr oder weniger als beugende Kraft wirkt.

Man kann natürlich auch statt des Scharniers Schraubenvorrichtungen anbringen, welche die Streckung oder Beugung des Gelenkes besorgen.

Als Beispiel einer derartigen Vorrichtung möge eine ebenfalls von Bidder angegebene Streckschiene dienen. Eine weite und bequeme gepolsterte Halbrinne aus Eisenblech liegt der Dorsalfläche des Oberarmes an. An ihren Seitenrändern sind zwei Stahlschienen befestigt, welche etwas länger als die Rinne selbst sind; dieselben heben sich nach unten etwas von der Rinne ab, sind hier nach hinten gebogen und tragen an ihren unteren Enden etwas über und hinter

den Epikondylen je ein Schraubenscharnier. Eine zweite Rinne deckt die Volarfläche des Vorderarmes. Die Verbindung derselben mit der Oberarmschiene vermitteln zwei flachgebogene Schienenstangen, deren untere Enden auf der Grenze zwischen ihrem mittleren und oberen Dritteil der Vorderarmrinne so eingelenkt sind, daß die letztere zwischen den Endpunkten der Schienenstangen frei auf und ab bewegt werden kann. Eine dritte Rinne wird an der vorderen oberen Fläche des Oberarmes so angefügt, wie dies die Figur 435 zeigt. Der Apparat hat den Vorzug, daß er den Arm nicht zirkulär komprimiert und die Extension vornimmt, gleichsam wie zwei flach aufgelegte Hände.

Sehr zweckmäßig ist der Schraubenredressionsapparat von Golebiewski. Ich bilde denselben angelegt an einer meiner Patientinnen in gestreckter und gebeugter Haltung des Armes ab (Fig. 436 und 437). Welche Redressionsvorrichtung man nun auch wählt, stets ist die Behandlung mittels derselben und der vorher genannten Mittel durch Wochen und Monate hindurch konsequent fortzusetzen, denn sonst entstehen auch bei scheinbar schon ganz mobilen Gelenken sehr leicht Rezidive der Kontrakturen.

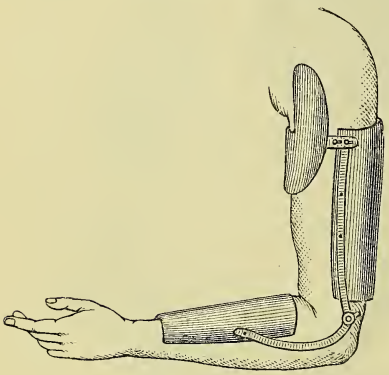


Fig. 435.

Was die Ankylosen betrifft, so läßt man solche in rechtwinkliger Beugestellung unberührt, weil mit einer solchen Ankylose der Arm die Funktionen des täglichen Lebens recht wohl verrichten kann. Ist dagegen der Arm im stumpfen Winkel oder in Streckstellung ankylosiert, so ist eine Behandlung nötig, da der Arm dann für den Patienten unbrauchbar ist.

Bekundet sich nun bei der Untersuchung in der Narkose die artikuläre Verwachsung durch einen wenn auch nur geringen Grad von Bewegung als fibröser oder fibrös-knorpeliger Natur, so gelingt es ausnahmslos, durch gewaltsame Beugung das Glied in die rechtwinklige Beugestellung hineinzubringen und diese zu fixieren. Soll man nun in einem solchen Falle nicht eine Wiederherstellung der Bewegungsfähigkeit versuchen? Wir raten zu einem solchen Versuch nur bei erwachsenen Patienten mit großer Energie. Denn das in solchem Falle anzuwendende, schon im allgemeinen Teil geschilderte Verfahren erheischt eine große Ausdauer von seiten des Patienten. Will derselbe absolut ein bewegliches Gelenk haben, kann er aber auf die lange Dauer der Behandlung nicht eingehen, so kann man dasselbe durch eine entsprechende Operation erreichen; die Arthrotomie resp. Arthrolysis (J. Wolff) oder die Resektion der Gelenkenden; die Arthrolysis hat J. Wolff kürzlich als neues Verfahren empfohlen. Bei fibrösen und knöchernen Ankylosen hat er bei der Operation in offener Wunde die Gelenkenden intakt erhalten und nur die fixierenden fibrösen Stränge resp. die knöchernen Verbindungen, die die Ankylose erhalten, entfernt. Die Erfolge waren teilweise gute, teilweise traten aber wieder Ankylosen ein. Liegt der Fall ungünstig für die Arthrolyse, so bleibt uns noch die Resektion der Gelenkenden.

Die Resultate, die man durch diese Operation erzielt, sind oft geradezu ausgezeichnet. Allerdings kann man, eine aseptische Operation vorausgesetzt, auch nur dann eine Garantie der Wiederherstellung ausgiebiger Bewegung an dem

nach der Resektion sich neubildenden Gelenk übernehmen, wenn es sich um gesunde Individuen handelt, bei denen auf gute Knochenregeneration zu rechnen ist, wenn ferner die Möglichkeit einer guten orthopädischen Nachbehandlung gesichert ist, und wenn diese durch den guten Willen des Patienten unterstützt wird. Die bisher durch Arthrotomie und Resektion erreichten Resultate hat kürzlich Goguel zusammengestellt.

Bei knöchernen Extensionsankylosen ist die orthopädische Resektion das einzige Mittel, den Arm brauchbar zu machen. Wir raten,

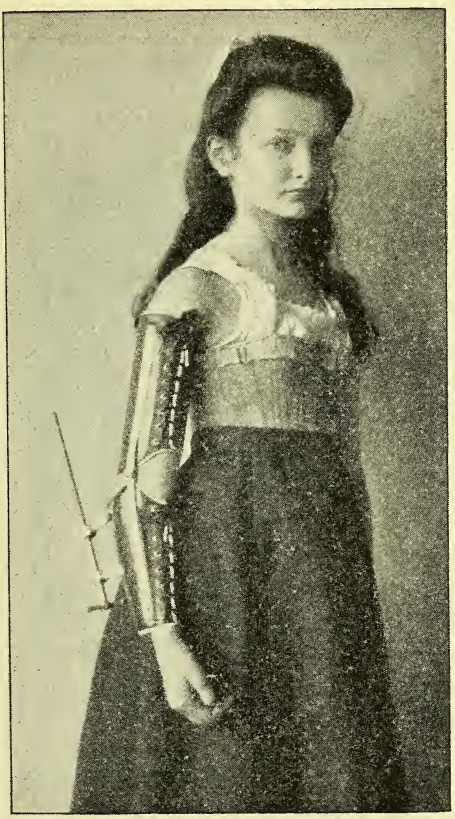


Fig. 436.

dieselbe dann in der Weise vorzunehmen, wie dies Defontaine getan hat, und wie wir es Seite 155 beschrieben haben. Neuerdings sind nach solchen orthopädischen Resektionen bedeutend bessere Resultate, d. h. bewegliche, gut funktionierende Gelenke dadurch erzielt worden, daß bei der Operation zur Verhütung der Wiederverwachsung der angefrischten Gelenkenden Faszien- oder noch besser Fettlappen zwischen diese gelegt und angenäht wurden (Hoffa, Murphy, Schanz).

D) Deformitäten des Vorderarmes.

1. Der kongenitale Defekt der Vorderarmknochen.

Nach den in den letzten Jahren erschienenen Arbeiten von Burckhart, Birnbacher und Kümmell über die Diagnostik und Therapie der kon-

genitalen Knochendefekte existieren bisher in der Literatur 13 Fälle von kongenitalen Defekten der Ulna. Es handelt sich gewöhnlich um mangelhafte Ausbildung des Proc. styloideus, des Olekranon, auch wohl des Proc. coronoideus, Defektbildungen, welche fast immer mit totalen oder auch partiellen Defekten des Radius einhergehen. Totaler Mangel der Ulna wurde nur von Göhler und Stricker beobachtet. In beiden Fällen waren nur Daumen und Zeigefinger und auch diese nur rudimentär ausgebildet.

Ungleich häufiger sind die kongenitalen Defekte des Radius. Dieselben wurden nach der neuesten Zusammenstellung von Oskar Schmid

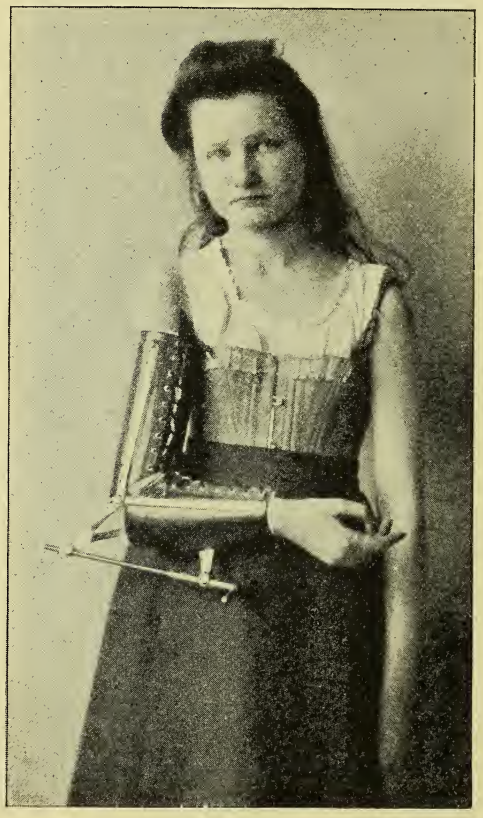


Fig. 437.

und Kümmell bisher 67mal beobachtet. Nach Kümmell sind weitere Fälle noch von Joachimsthal, M'Curdy und Tubby beschrieben worden.

Der Defekt des Radius kann ein totaler oder nur ein partieller sein. Die partiellen Radiusdefekte sind sehr selten. Von den 67 Fällen Kümmells hatten 27 an beiden Armen typischen kompletten Radiusmangel, 16 hatten denselben nur an der rechten, 14 nur an der linken Seite. Die übrigen Fälle betrafen partielle Defekte. In der Mehrzahl der Fälle finden sich neben dem Radiusdefekt noch andere Mißbildungen. Kümmell hat alles Wissenswerte aus der Literatur zusammengestellt, und können wir deshalb auch auf diese vortreffliche Kümmellsche Arbeit besonders hinweisen.

Der totale Radiusdefekt gibt die Veranlassung zu einer Varietät, der so-

genannten Klumphand. Das Aussehen des Vorderarmes und der Hand bei dieser Deformität erläutert die Figur 438. Wir haben einen verkürzten Vorderarm und in der Regel eine verminderte Beweglichkeit in den Gelenken der betreffenden Extremität. Die Ulna ist in der Mehrzahl der Fälle verdickt und am Übergang vom mittleren zum unteren Drittel eingeknickt und oft noch S-förmig torquiert. Meist fehlen neben dem Radius gleichzeitig noch einige Karpalknochen, und zwar gewöhnlich das Os multangulum majus und das Os naviculare. Fast regelmäßig fehlt der Daumen und mit ihm sein Metakarpale. Ist letzteres vorhanden, so ist es doch stets in hohem Grade verkümmert. Das Verhältnis des Knochengerüstes bei einem solchen Radiusdefekt zeigt nun heutzutage am besten das Röntgenbild (Fig. 439), das Verhältnis der auch abnorm gelagerten Muskeln versinnbildlicht uns dagegen die Figur 440 nach einer Beobachtung Kirmissons. Die Hand steht in exquisiter Varusstellung. In einer Beobachtung von Sayre stand der Vorderarm so gebeugt, daß die Finger genau oberhalb des Ellenbogens aufzuliegen kamen (Fig. 441). Eine Veränderung, die sich wiederholt angegeben findet, ist das gänzliche Fehlen der Hohlhandwölbung. Die Falten der ganz flach ausgebildeten Hohlhand sind verstrichen, während die Metakarpalknochen alle in derselben Ebene stehen.

Fig. 438.

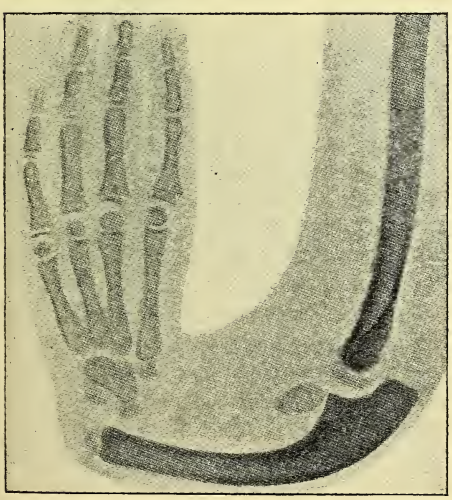


Fig. 439.

Der kongenitale Radiusdefekt ist eine exquisite Hemmungsbildung. Der Versuch von Herschel, die Mißbildung nach der Gegenbaurschen Archipterygialtheorie, nach welcher bekanntlich das Skelett der freien Gliedmaßen an den Extremitätengürtel in Form gegliederter Knorpelstäbe angelegt ist, als Reduktion des ersten Strahles zu erklären, ist, wie Riese hervorgehoben hat, nicht durchführbar. Es handelt sich vielmehr wahrscheinlich um ein Stehenbleiben der Entwicklung auf einer sehr frühen Stufe des Embryos.

Kümmell legt die Entstehung des Defektes in die ersten 4 Lebenswochen und nimmt als Ursache der Mißbildung eine primäre Radialwärtsknickung der Vorderarmanlage an, bedingt durch Störungen von seiten des Amnion oder Raummangel im Uterus.

Sehr oft sind neben der Klumphand noch andere Mißbildungen vorhanden, so daß die betreffenden Kinder nicht lebensfähig sind. Eine Reihe von Fällen erreicht aber ein höheres Alter. Die Gebrauchsfähigkeit der Hand ist dann eine beschränkte, aber immerhin vorhanden. In einem genauer beschriebenen Falle von v. Muralt wurden die Finger immer gestreckt gehalten. Wollte das Kind etwas erfassen, so nahm es den Gegenstand zwischen die scherenartig nach der Mittellinie geschlossenen Finger. Eine Flexionsbewegung wurde nie ausgeführt.

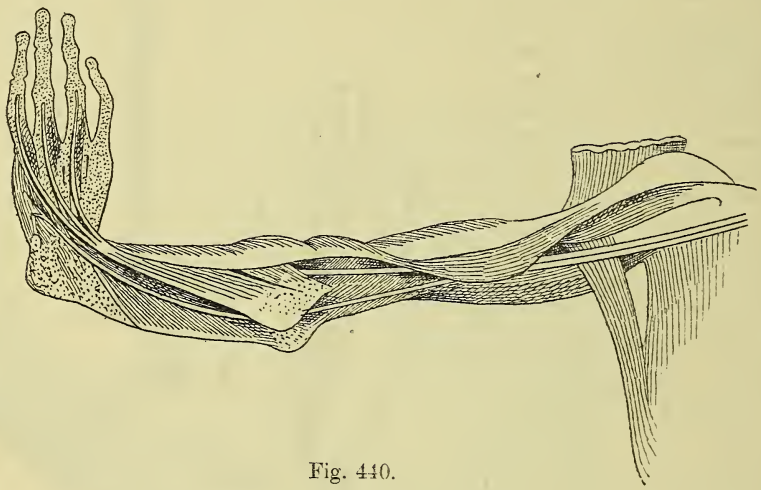


Fig. 440.

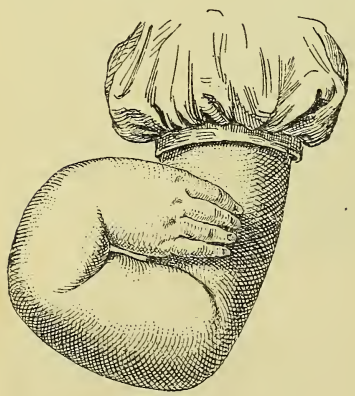


Fig. 441.

Therapie.

Ganz resultatlos sind in allen Fällen, in denen sie ausgeführt wurden, die Durchschneidungen der auf der Radialseite der Hand deutlich hervorspringenden Flexoren- und Adduktorensehnen gewesen. Eine künstliche Versteifung des Handgelenkes, d. h. eine Arthrodese, an die man allenfalls denken könnte, wäre absolut zu verwerfen, da eine Steifheit des Handgelenkes die daumenlose Hand nur noch funktionsunfähiger machen würde. Sayre erreichte in seinem Falle eine Geradestellung der Hand durch wiederholt in immer stärkerer Korrektionsstellung angelegte Gipsverbände mit nachfolgender Massage. Robert und Collin haben für einen Fall von Klumphand den nachstehend abgebildeten Apparat konstruiert (Fig. 442), der über dem Handgelenk ein fixierbares Kugelgelenk trägt, um die Hand in jeder beliebigen Stellung fixieren zu können.

Ich habe bei einem wenige Monate alten Kinde die Deformität auf operativem Wege durch Osteotomie der Ulna und nachfolgende Redression der falschen

Handstellung zu heilen gesucht. Leider starb das Kind einige Monate nach vollendeter Heilung, so daß sich über den Enderfolg, der sich sehr gut anzulassen schien, nichts sagen läßt. Neuerdings hat R. H. Sayre eine ganz ähnliche Operation bei einem älteren Patienten mit Erfolg ausgeführt, doch war nach Osteotomie der Ulna, Resektion des anderen Ulnaendes und Exstirpation einiger Carpalia die Handstellung noch nicht die erwünschte. Sayre empfiehlt daher, die Carpalia gleich alle zu exstirpieren, um eine Tasche zu bilden, in welcher das untere Ende der Ulna gut Platz findet. Es wird wohl am besten sein, die Operation möglichst früh auszuführen, denn bei meinem in den ersten Lebensmonaten stehenden Patienten machte die Geradestellung der Hand nach der Osteotomie der Ulna gar keine Schwierigkeiten. Ich bandagierte einfach die Hand auf einer volaren Schiene mit Heftpflasterstreifen und hatte nach wenigen Wochen einen vollen Erfolg erzielt.

Neuerdings hat Bardenheuer nach den Mitteilungen von Rincheval ein sehr gutes Operationsverfahren angegeben. Bardenheuer beugt das

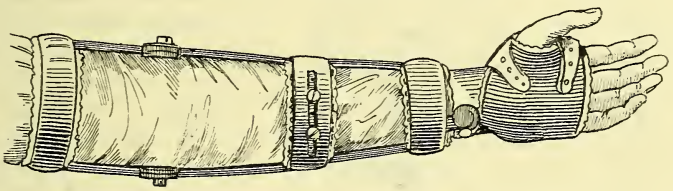


Fig. 442.

Ellenbogengelenk rechtwinklig, gibt dem Vorderarm eine Stellung zwischen Pronation und Supination, so daß er etwa einen Winkel von 45 ° zur Horizontalen bildet, spaltet dann das untere Ende der Ulna longitudinal und pflanzt den proximalen Teil des Carpus in den Spalt der Ulna hinein. Bei der Operation muß man sich davor hüten, die Art. ulnaris und den Nervus medianus zu verletzen. Nach Heilung der Wunde kann man die Hand noch durch einen elastischen Zug an eine ulnare Schiene anbandagieren.

Romano erreichte die Streckung der Handachse, indem er subperiostal ein trapezförmiges Stück aus der Ulna exzidierte, so zwar, daß der proximale Schnitt senkrecht zur Achse der Ulna, der distale dagegen schräg von dem Radialrand des Carpus zur freien Spitze der Ulna verlief. Dann verschob er das Karpo-Ulnargelenk an das periphere Ulnaende.

M'Curdy machte die Tenotomie der kontrakten Sehnen, spaltete die Ulna und nähte den Carpus in richtiger Stellung an die Ulna an. Der Erfolg war ein recht guter.

2. Deformitäten des Vorderarmes infolge von Wachstumsstörungen am Radius und der Ulna.

Wir haben unter dieser Rubrik einiger seltener Deformitäten des Vorderarmes und der beiden angrenzenden Gelenke zu gedenken, die unsere Therapie beanspruchen können.

Wachstumsstörungen können am Radius oder der Ulna zunächst infolge fehlerhafter Keimanlage erfolgen. Praktisches Interesse haben in dieser Beziehung die Fälle von Wachstumshemmung der Ulna beim Vorhandensein multipler cartilaginärer Exostosen, wie sie Bessel-Hagen kürzlich geschildert hat, indem es dabei zu Luxa-

tionen des Radiusköpfchens kommen kann. Ebensolche Luxationen können nach Wachstumshemmung der Ulna aus anderen Gründen erfolgen. So beobachtete Humphry eine Luxation des Radiusköpfchens mit Verbiegung des Radiusschaftes bei einer Defektbildung der Ulna, deren Entstehung er nicht aufklären konnte. Ferner entstehen Wachstumsstörungen der Ulna und des Radius nach osteomyelitischer Entzündung dieser Knochen. So erwähnten wir schon früher einen Fall von Güterbock, der an dem nach überstandener Osteomyelitis übermäßig wachsenden Radius ein Stück resezierte, um die winklige, ulnarwärts gerichtete Knickung des Vorderarmes zu korrigieren, und eine gleiche Beobachtung Olliers, in welcher derselbe ein gutes Resultat durch die Chondrektomie erzielte. Die häufigsten Wachstumshemmungen an Ulna und Radius erfolgen jedenfalls nach traumatischen Epiphysentrennungen an diesen Knochen. Bleibt dann der eine der beiden Knochen im Wachstum zurück, so vermag der fortschreitende Wachstumsdruck des zweiten Knochens nicht nur das Handgelenk, sondern auch das Ellenbogengelenk unter entsprechender Umformung der Gelenkenden nach der einen oder anderen Seite abzudrängen. Wir bilden diesbezüglich zwei schöne Beobachtungen Nicoladonis ab. In dem einen Fall war bei Wachstumshemmung der Ulna ein Cubitus varus und eine Manus vara (Fig. 443), im anderen infolge von Kürzerbleiben des Radius eine Manus valga (Fig. 444) entstanden.

Fig. 443.

Fig. 444.

Man könnte in einem solchen Falle durch Osteotomie oder auch durch Resektion eines Stückes aus dem zu langen Knochen die Deformität beseitigen. Bessel-Hagen erreichte in seinem oben angeführten Fall ein gutes Resultat durch Resektion des luxierten Radiusköpfchens.

3. Rachitische Verkrümmungen des Vorderarmes.

Als erstes Zeichen der Rachitis pflegen zwar die Epiphysenschwellungen am distalen Ende des Radius und der Ulna erkannt zu werden, weil hier am Handgelenk die Epiphysen normalerweise fast gar nicht prominieren; eigentliche Verkrümmungen des Vorderarmes sind aber im ganzen selten. Reeves fand sie unter 1000 Fällen von Rachitis nur 97mal. Sind aber Verkrümmungen da, so sind sie entweder im Anschluß an Infraktionen oder noch häufiger durch Muskelzug entstanden. Ihr Verlauf besitzt dann etwas recht Typisches,

indem der Vorderarm nach der dorsalen Seite konvex gestaltet ist. Zuweilen besteht auch eine schwer reduzierbare Pronation der Hand, weil Radius und Ulna spiralig übereinander gekrümmt sind.

Eine Therapie ist nur selten nötig. Dieselbe würde durch Osteoklasie die Geradestellung der Knochen anstreben und dann durch Massage die Muskulatur des Armes, namentlich die Streckmuskeln, recht kräftigen.

4. Deformitäten des Vorderarmes im Gefolge von Frakturen.

Am Vorderarm kommen gelegentlich intrauterine Frakturen vor, welche eine wirkliche Knickung des Vorderarmes hinterlassen können. Schreiber bildet eine solche angeborene Infraktion und Verkrümmung des Vorderarmes nach einem Präparat des Münchener pathologischen Institutes ab. Man würde in einem solchen Falle unmittelbar nach der Geburt die Osteoklasie machen, den Arm gerade stellen und denselben nach der Redression mittels zweier Pappschienchen fixieren müssen.

Nach den gewöhnlichen Vorderarmfrakturen bleiben höchst selten so auffällige Deformitäten zurück, daß dieselben ein therapeutisches Eingreifen veranlassen. Nach der Fraktur der Ulna im oberen Drittel mit Luxation des Radiusköpfchens kann dagegen eine starke Funktionsstörung des Armes zurückbleiben. Helferich empfiehlt dann, das Radiusköpfchen zu resezieren und, wenn nötig, noch die Osteotomie der Ulna hinzuzufügen. Ebenso vermögen schlecht geheilte typische Radiusfrakturen den Gebrauch der Hand sehr zu behindern. In frischeren derartigen Fällen kann man den Callus wieder zerbrechen und nachher die Hand in richtiger Stellung fixieren. Bei älteren Fällen muß man dagegen meist die Osteotomie machen, eventuell abnorme Callusbrücken wegmeißeln. Bei knöcherner Verwachsung des unteren Radius- und Ulnaendes bleibt häufig nichts anderes übrig, als das untere Ende der Ulna zu resezieren.

E) Deformitäten des Handgelenkes.

1. Die angeborenen Luxationen des Handgelenkes.

Die angeborene Luxation des Handgelenkes ist bisher nur in wenigen Fällen beobachtet worden (Smith, Mayer, Hoffmann). Das Charakteristische in den beobachteten Fällen war, daß der Vorderarm eine bedeutende Verkürzung nebst Formveränderung seiner Knochen im Verhältnis zum Oberarm zeigte, während die Hand teils nach der Volarseite, in einem rechten Winkel zum Vorderarm stehend, teils nach der Dorsalseite mit geringerer Winkelbildung luxiert war. Beide Formen der Luxation hat man auch an den beiden Händen desselben Individuums beobachtet. Die Hände waren in den beobachteten Fällen stets ganz wohlgebildet und auch zu leichter Arbeit geschickt. In dem jüngst beschriebenen Falle Hoffmanns (Fig. 445) bestand eine große Schlaffheit der Kapsel, so daß man die Deformität leicht ausgleichen konnte. Außerdem bestanden in diesem Falle noch vielfache anderweitige angeborene Deformitäten und Defektbildungen.

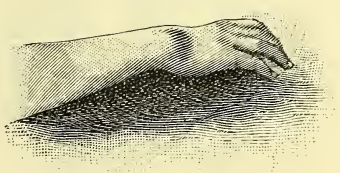


Fig. 445.

2. Die angeborene Kontraktur des Handgelenkes,

die eigentliche angeborene Klumphand (Talipomanus, engl. club-hand, franz. main bote, ital. mano torta). Wie wir vorher gesehen haben, bezeichnet man auch die im Gefolge von kongenitalen Defekten der Vorderarmknochen, insbesondere des Radiusmangels auftretende Deformität als angeborene Klumphand, worunter wir eben jede dauernde Lageabweichung der Hand gegen die Vorderarmachse zu verstehen haben (Bouvier u. a.). Recht eigentlich vierdient diesen Namen aber wohl nur die ohne Defekt bestehende angeborene Kontraktur des Handgelenks; sind wir doch gewohnt, bei den dauernden Stellungsänderungen der Füße, welche wir als Klumpfuß bezeichnen, fast nie Knochendefekte zu beobachten.

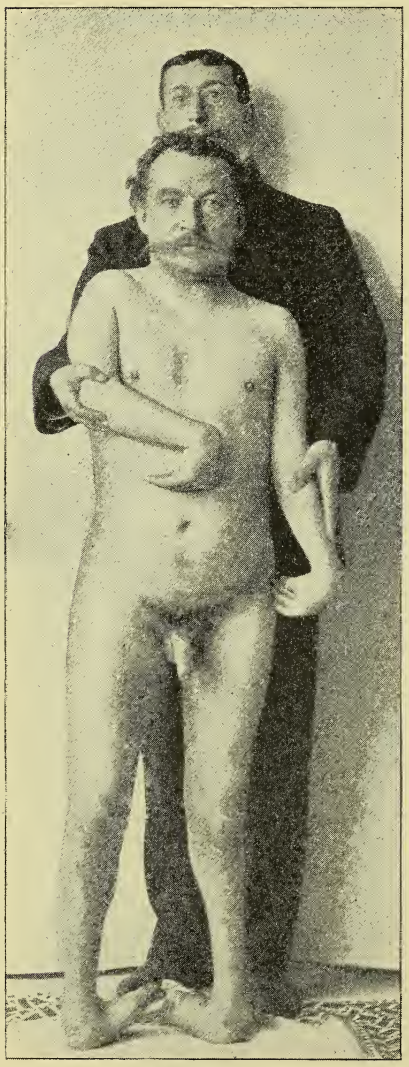


Fig. 446.

Diese Deformitäten sind recht selten; ich habe sie in den letzten Jahren 4mal gesehen. Rosenkranz hat kürzlich 57 Fälle aus der gesamten Literatur zusammengestellt. Bouvier war der erste, der die Deformität genauer beschrieb.

Die angeborenen Handgelenkskontrakturen können zum Teil als intrauterine Belastungsdeformitäten aufgefaßt werden, für einen anderen Teil erscheinen andere Ursachen, besonders Störungen (z. B. Defekte) des Nervensystems, nicht undenkbar, da verschiedenfach Muskelparalysen beobachtet wurden.

Die Symptome der Klumphand bestehen entsprechend der Begriffsbestimmung in einer durch Kontraktur fixierten Abweichung der Hand gegen die Unterarmachse. Nach der Richtung der Abweichung unterscheiden wir, der Nomenklatur Bouviers als der unzweideutigsten folgend, eine ulnare, radiale, palmare, dorsale Klumphand und die Zwischenformen: ulnopalmare, radiodorsale etc. Unter den angeborenen Klumphänden ohne Defekt ist die ulnopalmare (s. Fig. 446) bei weitem die häufigste, exquisit selten die dorsale und radiale (einschließlich der radiodorsalen und ulnodorsalen). — Gleichzeitig ist der Vorderarm meist in Pronation oder Supination fixiert oder in diesen Bewegungen erheblich beschränkt. Die Finger sind meist gebeugt oder beugen sich, wenn man das Handgelenk (falls dies sich in Beugekontraktur befindet) zu strecken sucht. Häufig ist der Daumen in die Handfläche geschlagen und in dieser extremen

Oppositions- und Adduktionsstellung fixiert. In der Mehrzahl der Fälle wird die kongenitale Handgelenkskontraktur mit noch anderen angeborenen Kontrakturen gleichzeitig beobachtet; am häufigsten ist die Kombination mit Pes varus resp. equinovarus (Fig. 447), Knie- und Hüftkontrakturen seltener mit Kontrakturen der Ellenbogen und Schultern, welch letztere ohne die Klumphand nicht vorzukommen scheinen. Auch andersartige Mißbildungen (Luxationen, Spaltbildungen, Defekte etc.) kombinieren sich mit der kongenitalen Klumphand.

Der Vorderarm zeigt wohl stets eine bedeutende Atrophie, die Muskeln haben in einem Teil der Fälle ihre normale elektrische Erregbarkeit, in einem anderen Teil zeigen sie Lähmungserscheinungen.

Pathologisch-anatomisch ließen sich höchstens leichte Muskelabnormitäten und geringe Veränderungen der Gelenkenden der Knochen feststellen.

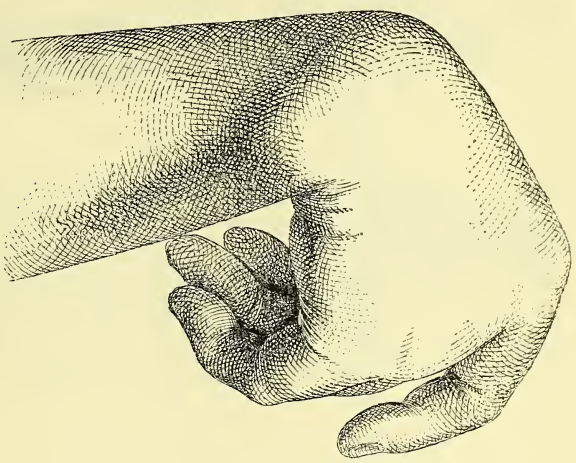


Fig. 447.

Die Differentialdiagnose hat eine seit längerer Zeit bestehende — etwa poliomyelitische — Lähmung auszuschließen; falls die Muskulatur elektrisch erregbar ist, ist die sichere objektive Unterscheidung gegeben, bestehen aber Paralysen (s.o.), wird die Anamnese aushelfen müssen. Sonst kann die Deformität wohl höchstens noch mit der sehr seltenen angeborenen cerebralen Hemiplegie verwechselt werden, welche in Betracht kommt, wenn Hand und Fuß derselben Seite Kontrakturen aufweisen.

Die Behandlung erreicht in vielen Fällen und zwar anscheinend besonders bei den Fällen ohne Paralysen eine relativ leichte und schnelle Heilung. Ich habe zwei Fälle so geheilt, daß ich sie in Etappen redressierte; sie wurden zunächst in möglichst gestreckter Stellung des Handgelenks und der Fingergelenke auf einer volaren gepolsterten Blechschiene mit Heftpflaster befestigt. Die Verbände blieben 8 Tage liegen; dann wurde die Redression wiederholt, die Kontraktur ließ sich jetzt schon viel leichter strecken. In dieser Weise wurden die Verbände während 8—10 Wochen erneuert. Dann wurden sie fortgelassen, und es wurde mit Massage und redressierender Gymnastik begonnen. So wurde innerhalb eines Vierteljahres in beiden Fällen — es handelte sich einmal um eine einseitige, das andere Mal um eine doppelseitige Klumphand — völlige Heilung erreicht. Bei hartnäckigen Fällen, besonders Muskelparalysen, kommt auch ein operatives Vorgehen in Betracht; dasselbe hätte in Sehnendurchschneidungen und eventuell Sehnentransplantationen zu bestehen.

3. Erworbene Kontrakturen und Ankylosen des Handgelenkes.

Kontrakturen und Ankylosen des Handgelenkes kommen sehr häufig vor, teils als Folge von Verletzungen und Erkrankungen der Haut, der Faszien, Sehnen und Muskeln, teils infolge intrakapsulärer Frakturen der Gelenkenden oder der Entzündungen des Handgelenkes selbst, von denen namentlich

die rheumatischen Entzündungen hervorgehoben werden sollen, endlich als Symptome einer zentralen oder peripheren Nervenlähmung (über diese siehe Genaueres unter „Neurogene Fingerkontrakturen“ S. 528 ff.). Nach eitrigen oder tuberkulösen Entzündungen ist die Kontraktur oder Ankylose in der Regel noch mit einer Subluxation der Hand verbunden, so daß dann das Köpfchen der Ulna an der Dorsalseite stark prominiert, während die Hand radial-

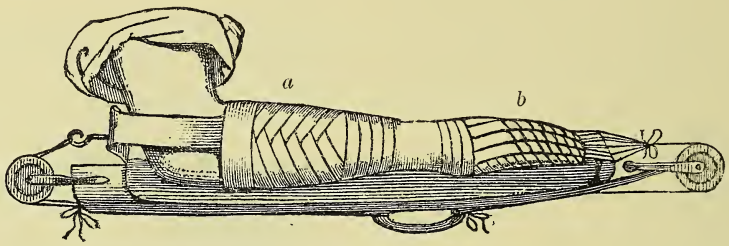


Fig. 448.

wärts abduziert ist. Nebenbei finden sich dann noch meist starke Schrumpfungen an den Kapseln der Handwurzelgelenke und schwielige Gewebsindurationen in den periartikulären Weichteilen, so daß die normale platte Form des Vorderarmes über dem Handgelenk in eine zylindrische verwandelt ist.

Hervorheben müssen wir ganz besonders die Kontrakturen des Handgelenkes durch zu lange Fixation desselben in festen Verbänden. Es gibt kein anderes Gelenk am ganzen Körper, das eine Immobilisation so leicht mit relativ schwerer

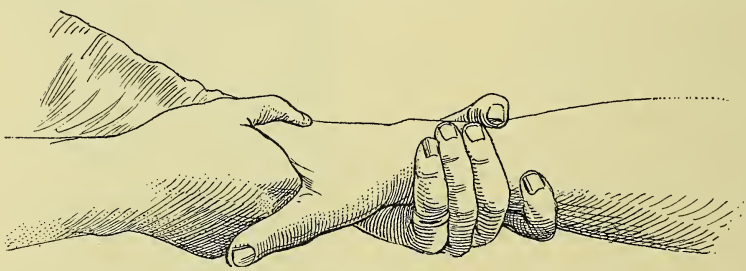


Fig. 449.

Kontraktur beantwortet, als gerade das Handgelenk. Die moderne Therapie der Gelenkentzündungen und der Gelenkfrakturen nimmt darauf Rücksicht, indem sie möglichst frühzeitig mit Massage und Gymnastik beginnt.

Relativ oft finden wir am Handgelenk auch paralytische Kontrakturen, doch werden wir diese erst zusammen mit den paralytischen Fingerkontrakturen besprechen.

Therapie.

Bei allen Handgelenkskontrakturen beginne ich die Behandlung mit einer permanenten Distraktion des Handgelenkes. Wenn man dieselbe auch nur 8—14 Tage vornimmt, so wird dadurch doch die passive Gymnastik des Gelenkes außerordentlich erleichtert und gefördert. Die permanente Extension des Handgelenkes nehme ich stets auf der Esmarchschen Schiene vor (Fig. 448). Mittels der Heftpflasterschlingen a und b wird bei derselben die Extension ausgeübt, während ein bei c eingeschalteter Gummiring den Zug elastisch zu gestalten erlaubt.

An die permanente Extension schließt sich die methodische Gymnastik des Handgelenkes an. Man umfaßt mit der einen Hand den Vorderarm dicht über dem Gelenk, mit der anderen die Hand (Fig. 449), bewegt diese nun vorsichtig im Sinne der Beugung, Streckung, Ab- und Adduktion und Rotation. Ganz vorzüglich eignet sich dann zur weiteren Mobilisation des Handgelenkes die Gymnastik mittels des in Fig. 450 abgebildeten Selbstbewegungsapparates, den Nebel nach dem Vorgange von Krukenberg konstruiert hat. Dieses Nebelsche Pendel läßt sich für alle Größen gebrauchen.

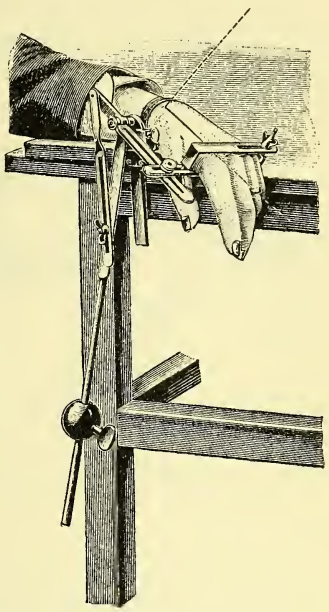


Fig. 450.

Der Kranke setzt das Pendel ganz allmählich in Schwingungen; es summiert sich dann ein Stoß zum anderen, so daß die Schwingungen und damit der Zug an dem Gelenke allmählich recht ergiebig werden.

Die Mobilisation des Gelenkes wird nun neben der Gymnastik weiterhin noch befördert durch die Massage des Handgelenkes, die darin besteht, daß man zunächst die Muskeln des Vorderarmes effleuriert und petrissiert und dann das Handgelenk ringsherum friktioniert. Die reibenden Fingerspitzen können hier unter ordentlicher Verschiebung der Haut weit in die Tiefe gelangen. Daher ist hier der Erfolg der Massage auch ein recht guter.

Gymnastik und Massage des Gelenkes werden 2—3mal täglich wiederholt. In den Zwischenpausen läßt man dann einen redressierenden Apparat tragen. In früheren Jahren verwendete man als wirkende Kraft meist die Schraube ohne Ende. Derartige Apparate haben z. B. Eulenburg und Bruns angegeben. Heutzutage verwendet man besser den elastischen Zug. Wie

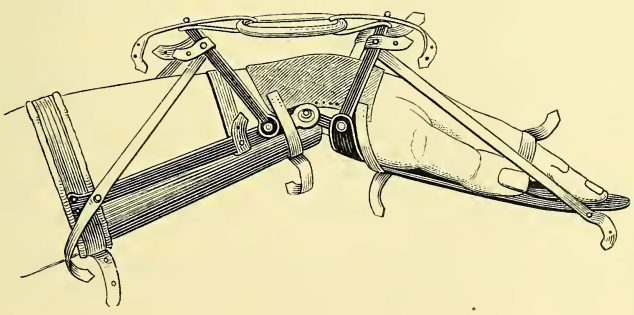


Fig. 451.

dieser nach Wolzendorff an Heftpflasterstreifen angebracht wird, zeigt Fig. 83. Wie er an Gipstrikotschienen wirkt, zeigt die Fig. 82; wie er an Wasserglashülsen befestigt wird, zeigt die Fig. 80. Ohne weiteres verständlich ist ferner der Apparat Blancs, der die Elastizität eines Gummirings verwertet, um die allmähliche Streckung einer Flexionskontraktur zu erreichen (Fig. 451). Schließlich wollen wir noch den Apparat Reibmayrs für die

Beugung des Handgelenkes abbilden (Fig. 452), um zu zeigen, in wie verschiedener Weise man in einem gegebenen Falle abwechselnd Dorsal- und Volarflexion erreichen kann. Besser aber als alle diese Vorrichtungen wirkt mein in Fig. 454 abgebildeter Apparat, den ich sehr empfehlen kann.

Hat man es mit einer fibrösen Ankylose zu tun, so kann man in der Narkose das Brisement forcé ausführen, um dann die geschilderte Behandlung aufzunehmen. Ich habe so bei einer Ankylose im Anschluß an eine gonorrhoische Vereiterung des Gelenkes mit Subluxation im Verlauf eines halben Jahres ein fast völlig mobiles Handgelenk erzielt.

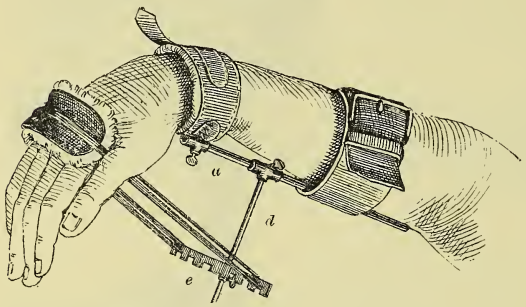


Fig. 452.

Bei knöchernen Ankylosen in Streckstellung unterläßt man eine Behandlung, wenn der Patient nicht dringend auf ein bewegliches Handgelenk angewiesen ist. Bei knöcherner Ankylose mit starker Volarflexion ist dagegen die Resektion des Handgelenkes indiziert, um die Brauchbarkeit der Hand zu verbessern. Dieselbe kann aber dann auch, wie dies namentlich die schönen Erfolge Olliers lehren, wirklich geradezu eine normale werden.

Narbenkontrakturen werden nach den schon oft besprochenen Grundsätzen behandelt. Selbst in schweren Fällen erreicht man durch Plastiken noch gute Resultate (Czerny, Salzer, Schreiber).

4. Die spontane Subluxation des Handgelenkes (Madelung).

Gleichfalls unter dem Bilde einer Kontraktur verläuft eine Deformität, welche im Jahre 1879 von Madelung beschrieben wurde und seitdem seinen Namen trägt [Courbure rachitique de l'extrémité inférieure du radius (Duplay), Carpus curvus (Delbet)]. Sie besteht in einer Volarflexion der Hand in Verbindung mit einem starken Vorspringen des Cap. ulnae an der Dorsalfläche und stellt so eine Subluxation des Handgelenkes dar.

Die Deformität ist selten und findet sich im jugendlichen Alter von 15 bis 25 Jahren vorzüglich beim weiblichen Geschlecht; bisher sind von den Autoren 40 Fälle publiziert (Malgaigne, Weber-Busch, Jean, Ardonin, Madelung, Duplay, Félix, Abadie, Cnopf, Bergmann, Poulsen etc.), deren ausführliche Zusammenstellung wir einer schönen Arbeit von Abadie verdanken. Die Deformität fand sich 32mal bei Frauen, 8mal bei Männern, 20mal doppelseitig.

Als ätiologische Momente werden Distorsionen und leichte Traumen erwähnt, auch scheint die Heredität eine gewisse Rolle zu spielen (Malfuson, Delbet). Befallen werden meist Personen, welche der arbeitenden Klasse angehören.

Bei schwächlichen und anämischen Mädchen findet sich nicht selten eine komplizierende Skoliose (Malfuson, Duplay). Meist entwickelt sich das Leiden in 1—1½ Jahren, mitunter rascher und ist, einmal ausgebildet, nicht progredient.

Seine Symptome sind folgende: Unter der normalen ziemlich straff gespannten Haut treten die unteren Enden des Radius und der Ulna ziemlich deutlich hervor.

Die Hand ist nach der Volarseite hin herabgesunken. An der Grenze zwischen Hand und Vorderarm findet sich eine deutliche Einsenkung. Der Dickendurchmesser des Handgelenkes ist fast um das Doppelte vergrößert; die Hand steht meist etwas nach der Radial- oder Ulnarseite abduziert. Bei der Untersuchung der Volarseite fällt das „brückenartige" Hervortreten der Beugesehnen auf, besonders des M. flexor carpi radial. und ulnar. sowie des palmaris longus. Sehr interessant ist das Verhalten des Radius, dessen distales Drittel volarwärts konkav gekrümmt ist und welcher im ganzen nicht selten beträchtlich (bis zu 7 cm) verkürzt ist. So erhalten wir dasjenige Bild der Deformität, welches wir nebenstehend (Fig. 453 a u. b) abbilden. Die Funktion der Hand ist meist nicht sehr beträchtlich gestört. Am meisten leiden dabei die Rotationsbewegungen und die Extension der Hand, während die Volarflexion oft sogar vergrößert ist; im Anfang der Erkrankung besteht eine starke Schmerzhaftigkeit im Handgelenk, namentlich bei der Ausübung der Dorsalflexion.

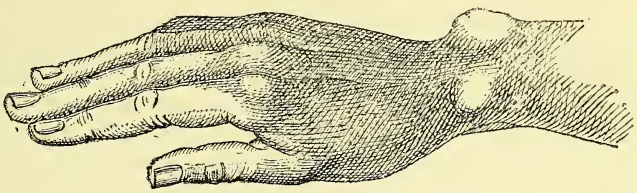


Fig. 453 a.

Eine Reposition der Hand ist nur in sehr geringem Grade möglich; dagegen läßt sich stets zwischen der ersten und zweiten Reihe der Karpalknochen eine Bewegung ausführen, die weit die Grenzen der normalerweise federnden Beweglichkeit zwischen beiden übertrifft.

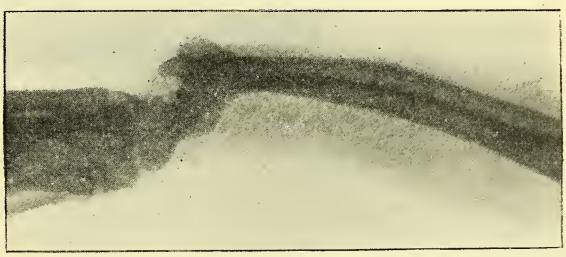


Fig. 453 b.

Über die Pathogenese der Madelungschen Deformität waren die Ansichten geteilt; Weber-Busch nahm z. B. eine Kontraktur der Flexoren an, welche Theorie durch die Fruchtlosigkeit der Tenotomie dieser Sehnen widerlegt wurde; Madelung sprach als pathogenetisches Moment eine Wachstumsstörung der Gelenke an, Duplay, Delbet u. a. machen die erwähnte Krümmung im distalen Drittel des Radius dafür verantwortlich, welche auf einer rarefizierenden Ostitis oder einer Rachitis tarda beruhen soll.

Sehr charakteristisch für die Deformität ist es, daß sich dieselbe durch direkten Druck oder Zug, den man auf die Hand ausübt, ausgleichen oder doch maskieren läßt. Nach Aufhören dieser einwirkenden Kraft entsteht die Deformität alsbald von neuem.

Die Prognose des Leidens ist insofern eine günstige, als mit Beendigung des Wachstums die Schmerzen allmählich schwinden und die Kranken sich an ihre perverse Handstellung gewöhnen.

Therapie.

Die zur Beseitigung der Deformität angewandten Maßnahmen lassen sich in unblutige und blutige gliedern.

Durch die unblutigen Methoden eine dauernde Heilung zu erzielen, ist bisher

nicht gelungen. Man hat Gipsverbände, Federdruckmaschinen angewandt, aber ohne Erfolg. Rationeller ist eine methodische Kräftigung der Streckmuskeln durch Massage, Gymnastik und Faradisation neben Vermeidung aller Arbeiten, welche eine forcierte Volarflexion der Hand verlangen. Daneben tut recht gute Dienste eine im Sinn der Reposition wirkende, aber doch Bewegungen gestattende Fixation des Handgelenkes. Ich habe diese letztere in mehreren unter meiner Behandlung stehenden Fällen dadurch erreicht, daß Hand und Vorderarm mit Lederhülsen bekleidet sind, die mittels Schienen scharnierartig verbunden sind.

Die Lederhülse der Hand, die bis zum Ansatz der Finger reicht, trägt zur Befestigung der Schienen auf der Volarseite eine Blechplatte. Die Schienen des Vorderarmes sind gegen das Handgelenk leicht nach oben gebogen. Ist nun die Vorderarmhülse angelegt und geschnürt, so wird jetzt die Hand in toto nach oben geschoben und in ihrer Hülse befestigt. Damit nun die Beugemuskeln die Hand nicht wieder herabziehen, sind auf der Dorsalseite des Armes über einem kleinen Bügel nach Art der Fig. 454 zwei Gummibänder kreuzweis an das proximale Ende der Vorder- und das distale Ende der Handhülse befestigt. Ich will hier gleich

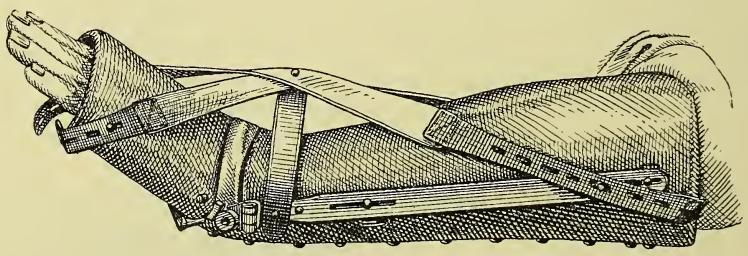


Fig. 454.

erwähnen, daß der Bügel auch auf der Volarseite leicht angebracht werden kann. Läßt man dann auch die elastischen Züge volarwärts wirken, so stellt sich das Handgelenk natürlich in Volarflexoin.

Von blutigen Methoden ist die Tenotomie der Beuger ohne jeden Erfolg ausgeführt worden (Weber-Busch). Die einen wirklichen Erfolg verheißende Operation ist nach der ganzen oben geschilderten Pathogenese der Deformität die Osteotomie des Radius (Duplay 1885). Der Schnitt ist der zur Unterbindung der Art. radialis übliche. Weichteile und Gefäße werden zur Seite nach innen gezogen. Sobald man auf den Pronator quadratus kommt, wird der Meißel entweder dem Faserverlauf dieses Muskels entsprechend oder schräg von außen unten nach innen oben (Poulsen) eingesetzt und der Radius durchmeißelt. Poulsen hatte in 2 Fällen, welche er nach dieser Methode operiert hat, recht guten Erfolg, wenn er die Verbände möglichst lange liegen ließ. Der Epiphysenknorpel des Radius muß jedoch natürlich geschont werden.

F) Deformitäten der Finger.

1. Die angeborenen Luxationen der Finger.

Bei einem Fötus, der zugleich kongenitale Luxationen der Hüft-, Knie- und Fußgelenke zeigte, sah Chaussier auch solche der ersten Phalangen der letzten drei Finger der linken Hand nach der Volarseite. Für die Korrek-

tion eines Falles der letzteren Art hat Mathieu beistehend abgebildetes Instrument konstruiert (Fig. 455). Annandale beobachtete eine laterale, angeborene Subluxation der Finger beider Hände. Bérard und Malgaigne sahen die Finger dorsalwärts verrenkt. In dem Falle Malgaignes standen die Endphalangen sämtlicher Finger in einem Winkel von 135° dorsalwärts flektiert, während die Köpfchen der zweiten Phalangen unter der Haut hervorstanden. Die Gebrauchsfähigkeit der Hand wurde dadurch nicht behindert, die Patientin konnte selbst Klavierunterricht geben.

Ebenso besaß Trousseau eine dorsale Dislokation seiner beiden kleinen Finger.

2. Die angeborene seitliche Deviation der Fingerphalangen.

Herzog und Joachimsthal haben in den beiden letzten Jahren auf eine eigentümliche, recht seltene, schon früher von Robert und Annandale beschriebene Deformität der Finger die Aufmerksamkeit gelenkt, die sich in einer seitlichen Deviation der letzten Daumenphalanx nach der ulnaren oder nach der radialen Seite hin äußert, ohne daß dabei eine Verschiebung der Phalangen gegeneinander besteht. Es handelt sich vielmehr lediglich um kongenitale Verbildungen der Gelenkenden, die keine Aufhebung des Kontaktes der Artikulationsflächen und daher auch keine Störung der Beweglichkeit bedingen.

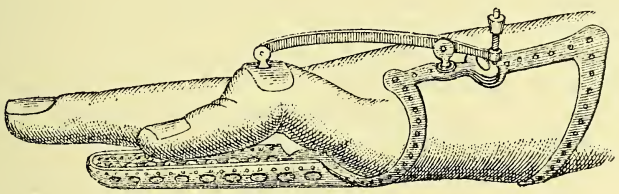


Fig. 455.

Joachimsthal schlägt vor, die Abweichung der Fingerphalanx nach der ulnaren Seite als Pollux resp. Digitus valgus, die nach der radialen Seite als Pollux resp. Digitus varus zu bezeichnen.

Fig. 456.

In mehreren der mitgeteilten Fälle beobachtete man ein mehrfaches Vorkommen der gleichen Anomalie in derselben Familie oder in Seitenlinien sowie die Kombination der Verbildung mit anderen Deformitäten, wie dem angeborenen Klumpfuß. Die letztere Tatsache weist wohl darauf hin, daß die **Ursache** der Verbildung in einer Alteration der Keimanlage zu suchen ist.

Hervorzuheben ist, daß bei der hier gemeinten einfachen seitlichen Deviation

der Phalanx die ganze übrige Hand mit den Fingern gesund ist.

Die Deformität bildet aber doch wohl den Übergang zu den seitlichen Verschiebungen und Verdrehungen der Phalangen, wie sie bei ausgesprochenen anderweitigen Formfehlern der Hand, so bei Polydaktylie, Syndaktylie, kongenitaler Hypertrophie der Finger vorkommen und von Curling, Gruber, Annandale und neuerdings von Joachimsthal und Renard beschrieben worden sind.

Die **Symptome** der einfachen seitlichen Phalanxdeviation sind sehr auffällig. Wie die vorstehende Abbildung (Fig. 456) zeigt, bilden an beiden Händen die Daumenendphalangen einen ulnarwärts offenen Winkel. Die seitliche Deviation verschwindet bei Beugung der Phalanx. In Streckstellung ragt der radiale Teil des Capitulum der ersten Phalanx stark hervor. Bei stärkerem Kraftaufwand gelingt es endlich, durch Fingerdruck die Deformität vorübergehend auszugleichen. Funktionsstörungen fehlen.

Die **Therapie** besteht wohl am besten in Redression der Deformität durch einen Etappenverband. Herzog hat in seinen Fällen auf der einen Seite mit der Durchschneidung des Lig. laterale ulnare und schräger Resektion des Capitulum der ersten Phalanx einen Mißerfolg gehabt, auf der anderen Seite dagegen durch Resektion eines Keiles aus der 1. Phalanx mit der Basis nach der radialen Seite hin ein zufriedenstellendes Resultat erreicht.

3. Die angeborenen Kontrakturen der Finger.

Abgesehen von den angeborenen Fingerkontrakturen, welche man gleichzeitig mit anderen Bildungsanomalien oder durch diese bedingt beobachtet, findet man nicht so selten angeborene Flexionsstellungen der Finger, die im wesentlichen durch primäre anomale Entwicklung der

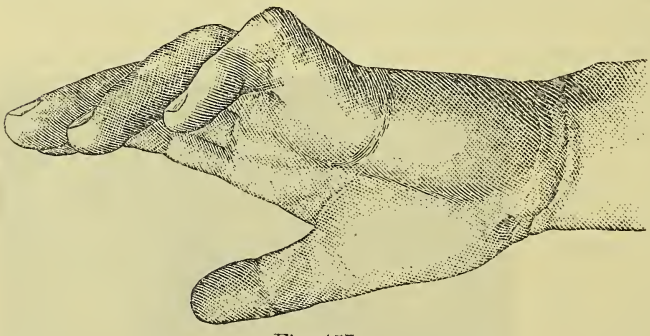


Fig. 457 a.

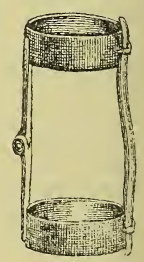


Fig. 457 b.

volaren Hautbedeckung verursacht werden. Mellet, Mayer, Lonsdale, Annandale, Vogt, Adams, Lockwood, Tubby, Little u. a. beschrieben solche Fälle (Fig. 457a). Das Gelenk ist sonst normal entwickelt. Die Beugestellung desselben ist durch straffe Anspannung der volaren Hautbedeckung bedingt, die bei einem Streckversuch sich wie eine Schwimmhautfalte abhebt. In vielen Familien ist die angeborene Flexionsstellung am ersten Interphalangealgelenk des kleinen Fingers erblich.

Bei geringeren Graden der Deformität kommt eine Behandlung kaum in Frage. Bei stärkerer Entwicklung derselben empfiehlt es sich, beistehenden kleinen, von P. Vogt angegebenen Apparat tragen zu lassen (Fig. 457b). Zwei

breite, leicht gearbeitete Metallringe für Grund- und Mittelphalanx sind auf der Beugeseite durch ein Scharnier verbunden, während ein auf der Streckseite verlaufender Gummistreifen durch straffe Anspannung dauernde Dorsalflexion anstrebt. Ich habe wiederholt die Heilung dadurch erzielt, daß ich den flektierten Finger mittels Heftpflasterstreifen gegen eine an der Volarseite angebrachte, nach der Dorsalseite hin federnde Filzstahlschiene anbandagierte.

Bei hochgradiger Flexionsstellung an den mittleren Fingern, welche die spätere Funktion der Hand in Frage stellt, empfiehlt P. Vogt die Korrektion durch eine kleine Plastik, Bildung eines dreieckigen volaren Lappens mit Hautverschiebung, also Überführung eines V in ein Y herbeizuführen. Er hat die Operation öfters mit gutem Erfolg ausgeführt. Condray empfiehlt zur Erreichung eines guten Resultates das erste Interphalangealgelenk zu resezieren.

4. Die dermatogenen Kontrakturen der Finger.

Die Narbenkontrakturen der Finger (Fig. 458) entstehen nicht selten infolge von Substanzverlusten, die nach Riß- und Quetschwunden oder Entzündungen zurückgeblieben sind. Die Narbe ist aber dann meist ein umschriebener Strang, der einen oder den anderen Finger oder nur ein Fingerglied zur Kontraktur bringt. Die überwiegend häufigere Ursache der narbigen Fingerkontrakturen ist dagegen eine Verbrennung der Hand. Der Defekt ist dann auch in der Regel ein bedeutender und die Verkrümmung der Finger demgemäß eine ungleich viel schwerere. So graben sich bei den Flexionskontrakturen die Finger mit den Nägeln oft geradezu in die Vola hinein, während sie bei Dorsalkontrakturen so stark zum Handrücken hakenförmig heraufgezogen werden, daß die Metakarpalköpfchen in die Vola subluxiert hervorragen. Daneben gehen dann die Finger noch seitliche Verschiebungen ein, so daß z. B. die Spitze des kleinen Fingers gegen die Radialseite des Daumenballens gerichtet ist.

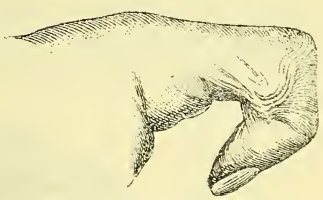


Fig. 458.

Die Therapie dieser Narbenkontrakturen soll, wie schon so oft hervorgehoben wurde, vor allem eine prophylaktische sein, indem man den oder die Finger während der Narbenbildung in der Stellung fixiert, nach der hin der Narbenzug nicht gerichtet ist.

Ist die Kontraktur vorhanden, so eignet sich für alle noch nicht lange bestehenden und nicht sehr hochgradigen Fälle der Versuch der allmählichen Dehnung und Mobilisierung der Narbenstränge. Man bandagiert die kontrakturierten Finger in ihrer richtigen Stellung mittels Heftpflasterstreifen gegen Filzstahlschienen und erreicht dann gewöhnlich nach kurzer Zeit schon so viel, daß am Tage nur Massage nebst aktiver und passiver Gymnastik ausgeführt zu werden braucht, während die Bandagierung nur noch Nachts nötig bleibt. Die Behandlung muß aber so lange fortgesetzt werden, bis keine Spur von Neigung zum Rezidivieren der Kontraktur mehr vorhanden ist.

Anstatt die Finger auf Schienen zu befestigen, kann man die Kontraktur auch wohl durch die Anlegung redressierender Apparate zu korrigieren suchen. Derartige Vorrichtungen sind in großer Anzahl angegeben worden, so von Delacroix, Duchenne, Eulenburg, Schönborn, Bigg, Blanc, Goldschmidt, Nyrop und Mathieu. Das Prinzip aller dieser Apparate ist die allmähliche Reduktion der Verkrümmung

und die wirkende Kraft die Schraube, Feder, Spirale oder der elastische Zug. Wir haben die bezüglichen Apparate von Delacroix und Mathieu schon abgebildet und wollen hier nur noch des Schönbornschen Apparates Erwähnung tun. Derselbe besteht (Fig. 459) — ursprünglich für den Zeigefinger

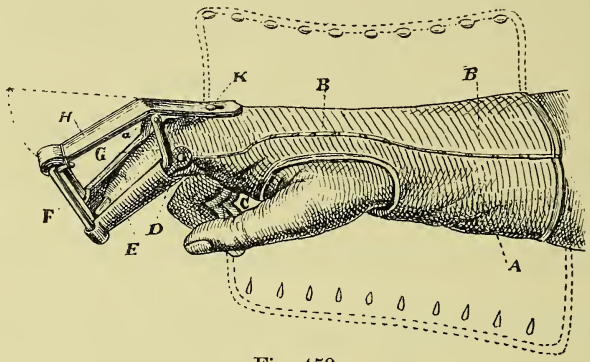


Fig. 459.

— aus einer Lederhülse, die auf der Dorsalseite eine Stahlschiene trägt, die sich über dem betreffenden Finger rinnenartig über die ersten zwei Drittel der ersten Phalanx herüberlegt. Mit dieser Rinne ist eine zweite Halbrinne mittels Scharnieres verbunden, die die Volarfläche der zweiten und dritten Phalanx aufnimmt.

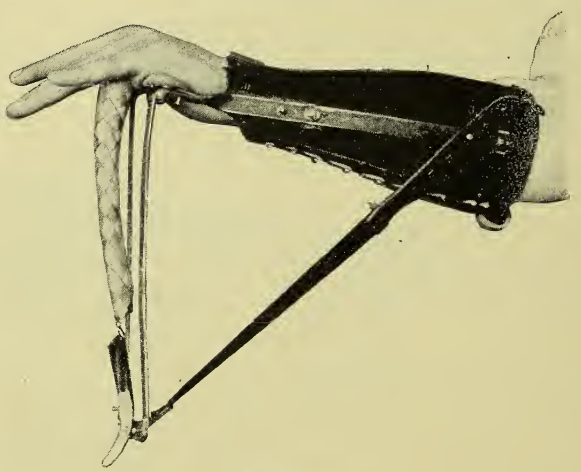


Fig. 460.

Diese letztere Rinne wird nun mittels elastischer Züge gegen die Dorsalseite hin geführt und so die Korrektur bewirkt.

Ich habe jetzt in vier Fällen das gleiche Prinzip auch bei Kontrakturen mehrerer Finger mit recht gutem Erfolg verwertet. Man muß dann nur die dorsale und volare Rinne entsprechend breiter machen.

Seit einer Reihe von Jahren benütze ich zur Mobilisierung von Kontrakturen der Finger in den Metakarpophalangealgelenken die sogenannten „Mädchenfänger", d. h. kleine Röhren aus Rohrgeflecht, die über die Finger gestülpt werden und beim Anziehen sich fest an die Finger anlegen und nicht abrutschen. An einer den Vorderarm umfassenden Lederhülse ist ein Bügel angebracht, auf den

sich die volaren Seiten der Köpfchen der Mittelhandknochen aufstützen. An diesem Bügel ist scharnierartig ein viereckiger Rahmen angebracht, an welchem der über den Finger gestülpte Mädchenfänger mittels eines elastischen Gummistreifens befestigt wird. Der Rahmen kann nun gegen die Lederhülse ebenfalls mit Gummizügen herangezogen werden, und so vermag man die physiologischen Bewegungen im Metakarpophalangealgelenk gut nachzuahmen. Die ganze Vorrichtung, die in ähnlicher Weise auch von Dolega beschrieben worden ist, erhellt am besten aus der vorstehenden Figur (Fig. 460).

Selbstverständlich geschieht die Dehnung der Kontraktur auch mit Hilfe dieser Apparate nicht in kürzester Frist. Gute Erfolge zu erreichen, dazu gehört vor allen Dingen große Ausdauer von seiten des Patienten.

Ist einmal die Narbe beweglicher, so empfiehlt sich auch hier die Methode der Krukenbergschen Pendelgymnastik. Krukenberg hat dazu einen

Fig. 461.

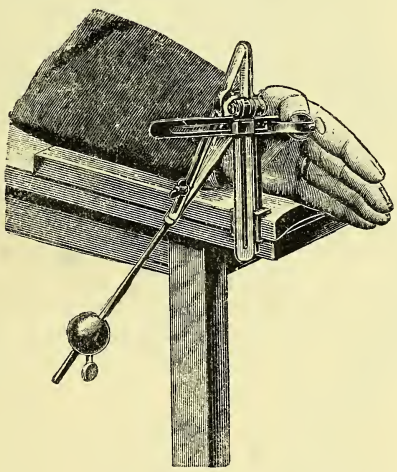


Fig. 462.

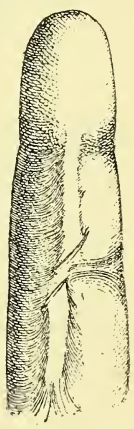


Fig. 463.

Satz neusilberner Röhren konstruiert, welche in ihrer Form der des Fingers entsprechen. Dieselben werden durch einen zapfenartigen Fortsatz mittels einer Schraube an dem Pendel befestigt. Um ein Abgleiten der Röhren beim Schwingen des Pendels zu vermeiden, sind dieselben durch ein kleines Bracelet am Handgelenk befestigt (Fig. 461). Nebel hat diesen ursprünglichen Krukenberg schen Pendel bedeutend verbessert. Fig. 462 erläutert ohne weiteres die Nebelsche Vorrichtung.

Neuerdings sind ausgezeichnete Fingerpendelapparate noch von Zander und von Herz konstruiert worden. Dieselben gestatten eine wirklich gute Fixation der Hand und lassen die gewünschten Bewegungen in jeder Hinsicht ausgezeichnet ausführen.

Für alle Narbenkontrakturen stärkeren Grades empfiehlt sich mehr als die rein orthopädische die chirurgisch-orthopädische Behandlung, d. h. rasche Beseitigung des Hindernisses

durch Operation mit nachfolgender orthopädischer Behandlung, wie sie eben geschildert wurde.

Als Operationen stehen nun hier wieder einfache quere oder besser schräge Diszisionen nach Dieffenbach, Lappenbildungen, V-Schnitte, Exzisionen der Narbe mit nachfolgender Thierschscher Transplantation oder Lappenplastiken zur Verfügung. Größere Hautlappen aus der Vola zu entnehmen, ist wegen der rigiden Cutis nicht möglich, dagegen kann man Lappen aus dem Dorsum auf die Vola überpflanzen. So erreichte z. B. Wood bei einer starken Flexions- und Adduktionsnarbenkontraktur des Daumens ein schönes Resultat durch Exzision der volargelegenen Narbe und Deckung des Defektes durch einen zungenförmigen Lappen aus dem Handrücken.

Ist die Plastik auf diesem Wege nicht möglich, so gelingt es doch wohl, gestielte Lappen aus der Brust oder dem Rücken zu überpflanzen. Selbst die Haut des Gesäßes hat so schon herhalten müssen.

Jedenfalls empfiehlt es sich, mit der Vornahme der Operation nicht zu lange zu warten; denn nach längerem Bestand der Narbe hat man es nicht mehr mit dieser allein zu tun, sondern man hat dann auch noch die sekundären Veränderungen in Form von Sehnenretraktionen, festen und tiefen Verwachsungen, sowie von Deviationen und Verbildungen der Gelenke zu bekämpfen und kann dann oft nur zum Ziel kommen, wenn man eines oder das andere der Phalangeal- oder der Metakarpophalangealgelenke reseziert.

5. Die desmogenen Kontrakturen der Finger.

a) Die Dupuytren'schen Fingerkontrakturen.

Wir haben schon früher hervorgehoben, daß der Typus der desmogenen Kontrakturen durch die Dupuytrenschen Fingerkontrakturen dargestellt wird, jene eigentümlichen, wie der Name schon ausdrückt, von Dupuytren zuerst in ihrem Wesen richtig erkannten Kontrakturen, welche auf einer partiellen Schrumpfung der Palmaraponeurose und deren bindegewebigen Fortsätzen beruhen.

Man kann diese Kontrakturen nur verstehen, wenn man sich die normale Anatomie der Palmaraponeurose in das Gedächtnis zurückruft. Wir geben dieselbe nach der schönen Darstellung von P. Vogt wieder (Fig. 464).

Während die die Palma manus seitlich begrenzenden Muskelpolster des Daumen- und Kleinfingerballens nur mit dem dünnen Zellgewebslager bedeckt sind, welches die Fortsetzung der Vorderarmfaszie darstellt, ist in der eigentlichen Hohlhand die Cutis von den tieferen Gebilden durch die in dreieckiger Fläche ausstrahlende Palmaraponeurose geschieden, die mit ihr durch feste, fibröse Fasern eng verbunden ist. Zwischen diesen zum kleineren Teil aus der Ausbreitung des Palmaris hervorgehenden, vorwiegend aber selbständig aus dem Lig. carpi volare ihren Ursprung nehmenden Längsfasern der Hohlhandfaszie, sind in der Tiefe transversale Faserzüge eingewebt, die an der verbreiterten Basis der Aponeurose in der Metakarpophalangealgelenklinie die Verbindung zwischen den hier in vier Zipfel divergierenden Zügen darstellen und abwärts die feste Grundlage der häutigen Fingerkommissuren abgeben. Von diesen digitalen Ausstrahlungen der Aponeurose verlieren sich kurze und straffe seitliche Faserbüschel in die Lateralbezirke der Grundphalangen des ersten bis vierten Fingers; ein mittlerer Fortsatz geht auf die Fingervola über, teils in festerer Masse zusammenhängend, teils in mannigfach verteilten Sehnenfasern in die das reichliche Fettpolster der Grundphalanx deckende Cutis ausstrahlend (Fig. 463). Von diesem mittleren Fortsatze der aponeurotischen Ausstrahlung verbreiten sich sogar

verschiedene Bündel in der ganzen Fingervola bis zur Pulpa abwärts. Die gleichen Ausstrahlungen ziehen ferner auch nach dem Ballen des kleinen Fingers und des Daumens hin.

Bei in der Regel dem höheren Alter angehörigen Leuten, welche teilweise erblich prädisponiert sind, oder welche Anlage zur Gicht haben, oder welche durch ihre Profession vielfachen Insulten der Hohlhand

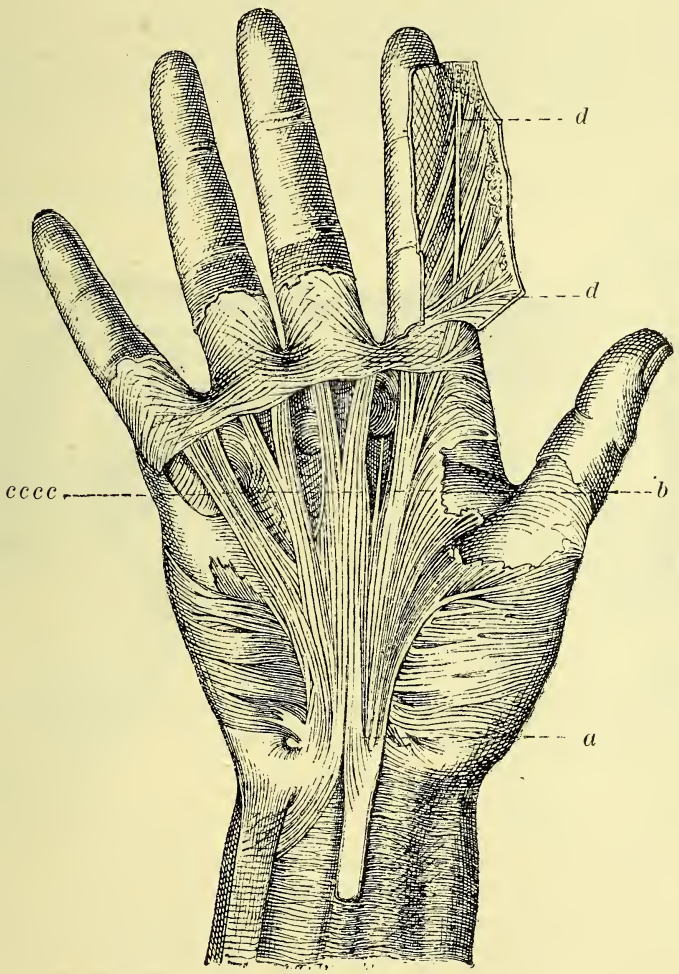


Fig. 464.

ausgesetzt sind, kommt es nun nicht selten zur Schrumpfung dieser eben beschriebenen Palmaraponeurose. Nach unserer Statistik wurde unter 1444 Deformitäten die Dupuytrensche Fingerkontraktur 23mal, also in 1,59 % der Fälle angetroffen.

Die **pathologisch-anatomische** Unterlage der Aponeurosenschrumpfung ist, wie dies in Ergänzung der früheren Befunde von Goyrand, Froriep, Sevestre und Adams die neuesten Untersuchungen von Kocher und Langhans, von Tarnowski und Schmidt gezeigt haben, eine chronisch-plastische Entzündung der Palmaraponeurose

und des anliegenden Binde- und Fettgewebes, welche aber in diesen Geweben nicht in toto auftritt, sondern dieselben nur in einzelnen Herden befällt.

Der entzündliche Zustand der Aponeurose äußert sich vorzüglich durch einen vermehrten Kernreichtum derselben. Namentlich findet sich die Kernvermehrung in den Scheiden der Arterien und in der subendothelialen Lage der Kapillaren. So kommt es innerhalb der Aponeurose zu einer Wucherung und Verdickung des gefäßführenden lockeren Bindegewebes zwischen den einzelnen Faszienbündeln. Es kann aber dabei gleichzeitig auch eine Neubildung von Bindegewebssträngen vorkommen, welche nun wieder ihrerseits eine Verlötung der Faszie mit der Cutis und dem subfaszialen Fettgewebe herbeiführen. Die Haut selbst beteiligt sich nicht an dem Prozeß, wie das früher Baum gelehrt hat.

Um das Verständnis der pathologischen Veränderungen zu fördern, bilden wir beistehend eines der beschriebenen Präparate ab, welches wir Goyrand

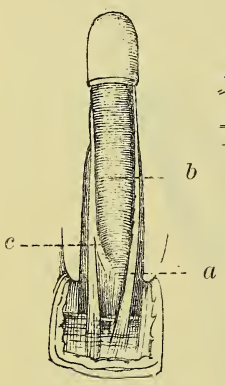


Fig. 465 a.

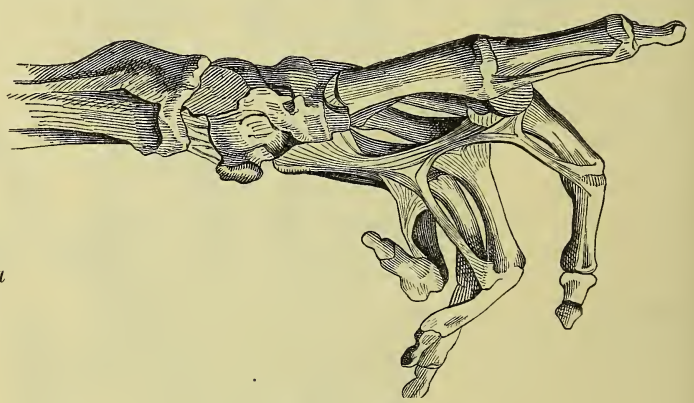


Fig. 465 b.

verdanken. Die Figuren 465 a und b zeigen die verkürzten Stränge, welche die permanente Flexionsstellung der Finger veranlassen.

Symptome.

Das klinische Bild der Dupuytrenschen Kontraktur ist von Anfang an ein charakteristisches. Ohne jede nachweisbare Verletzung oder Entzündung und ohne merkliche Schmerzen stellt sich eine immer mehr zunehmende Flexionsstellung eines oder mehrerer Finger im Metakarpophalangealgelenk ein. Gewöhnlich wird der vierte Finger zuerst allein befallen, seltener der fünfte. War der Ringfinger der zuerst erkrankte, so geht die Erkrankung meist bald auch auf den kleinen Finger über und umgekehrt. Vielfach erkranken auch die gleichnamigen Finger beider Hände gleichzeitig. Seltener ergreift die Affektion auch den Mittel- und Zeigefinger, und nur vereinzelt wird auch der Daumen als in Mitleidenschaft gezogen geschildert.

Während sich nun die Beugestellung der Finger ausbildet, hebt sich unter der wenig verschieblichen Haut der Vola ein derber rundlicher Strang hervor, der, über der Fingerlinie in der Hohlhand beginnend, bis zur Mitte der Grundphalanx hinabzieht. Die Haut über diesem Strang erscheint zumeist in Querfalten oder Runzeln gelegt und ist dabei wenig verschieblich (Fig. 466). Bisweilen gehen der Bildung des strangförmigen Wulstes kleine Knötchenbildungen voraus.

Der Finger läßt sich jetzt wohl leicht beugen, dagegen sind aktive und passive Dorsalflexionen schmerzhaft oder schon unmöglich. Bei solchen Versuchen tritt der subkutane Strang nur noch umso straffer hervor. In diesem Zustande kann der betroffene Finger lange verharren. Allmählich nimmt dann aber die Kontraktur zu. Auch die Mittelphalanx stellt sich in Beugung, während die Endphalanx meist gestreckt ist, und schließlich stellt sich dann im Laufe der Jahre das typische Bild dar, welches Fig. 467 wiedergibt. In diesem Stadium kommen erst die meisten Patienten zur Behandlung, obgleich ihnen aus der abnormen Fingerstellung in der Regel schon früh erhebliche Funktionsstörungen erwachsen sind.

Die Diagnose des Leidens ist eine sehr leichte; wer es einmal gesehen hat, wird dasselbe an dem vorwiegenden Befallensein der ulnaren Finger, dem

Fig. 466.

Fig. 467.

Freibleiben der Nagelphalanx und den charakteristischen Veränderungen der Haut der Vola manus stets sofort wiedererkennen.

Nur bei ganz veralteten Fällen kommt es schließlich auch zu einer Veränderung der permanent gebeugten Gelenke, indem sich diese in ihrer Form der falschen Stellung anpassen. Dann ist auch die Prognose des Leidens eine zweifelhafte. Im übrigen läßt sich aber durch eine passende Behandlung stets eine Besserung oder völlige Heilung erzielen.

Therapie.

Bekommt man die Kontraktur in ihren Anfangsstadien zur Behandlung, so kann man durch Massage mittels Friktionen und Effleurage vollkommene Heilung erzielen (v. Mosengeil, Vogt). Bei allen vorgeschritteneren Stadien aber, speziell von dem Moment an, in dem sich der Finger schon in Flexionsstellung gestellt hat, geht man sofort zur operativen Behandlung über.

In leichteren Fällen kann man als Operationsmethode das Verfahren von Adams wählen. Ich habe mich bei einem Besuche, den ich Adams abstattete, von den Erfolgen seiner Operationen selbst überzeugt. Adams streckt zunächst den Finger so weit, als es geht, um den volaren Faszienstrang möglichst hervorspringen zu lassen. Dann geht er mit einem spitzen, schmalen, geraden Tenotom von verschiedenen Einstichstellen aus zuerst in der Nähe des Carpus, dann am Metakarpophalangealgelenk, dann an den beiden Seiten des Fingers subkutan an alle sich spannenden Stränge heran und durchschneidet die Faszie so lange, bis bei vollkommenster Streckung der Finger keine Stränge mehr durchzufühlen sind. Die Korrektion der Finger wird nach Anlegen eines kleinen Watteverbandes durch eine dorsale Schiene erreicht (Fig. 468). Nach 4—5 Tagen beginnt dann die eigentliche orthopädisch-gymnastische Kur, d. h. Massage, aktive und passive Bewegungen und Fixation der Finger während der Ruhepausen in einem redressierenden Apparat, dessen Gestalt und Wirkung man unmittelbar aus der beistehenden Fig. 468 erkennen kann. Im Verlauf von 6 Wochen hat man nach dem geschilderten Verfahren meist die Streckung der Kontraktur erreicht.

Das Adams sche Verfahren hat in ungeübter Hand den Nachteil, daß man die Gefäße und Nerven der Hohlhand bei der subkutanen Diszision mit durchschneiden kann. Bei schwereren Kontrakturen muß man die Tenotomie auch wohl wiederholen, weil man dann die Streckung des Fingers nicht mit einem Male erreichen kann. Man wählt deshalb in solchen Fällen lieber andere Operationsmethoden. Bis vor kurzer Zeit war von diesen die von Busch angegebene Faszienplastik fast allein im Gebrauch. Nach Fixation der Fingerspitzen und der Hand auf einer festen Unterlage wird in der Vola ein Hautlappen in Form eines V ausgeschnitten (Fig. 469), die Spitze desselben kommt an denjenigen Punkt der Hohlhand zu liegen, der bei äußerster Streckung des Fingers am weitesten nach dem Innern der Vola gelegen sich anspannt. Der Hautlappen wird von der Spitze an von seiner Unterlage abgetrennt unter möglichst ausgedehnter Mitnahme des Unterhautbindegewebes. Bereits bei Durchschneidung dieses Gewebes läßt sich der Finger etwas mehr strecken. Nun streckt man den Finger mehr und mehr und durchtrennt von der Wunde aus alle Fasern, welche bei der Streckung eine stärkere Anspannung erfahren. Ist der Finger gestreckt, so zieht sich der Hautlappen stark zusammen; er rollt sich auch wohl mit seiner Spitze etwas nach einwärts. Nun kann man versuchen, den unteren Wundwinkel zu vernähen, oder kann auch wohl den Substanzverlust durch eine Thiersch sche Transplantation decken.

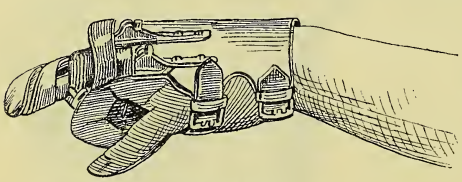


Fig. 468.

Unzweifelhaft sind mit dieser Busch schen Methode recht gute Resultate erreicht worden. Allein sie hat den Nachteil, daß sie nicht den Krankheitsherd selbst angreift und entfernt, weshalb leicht Rezidive erfolgen können. Vor allen Dingen läßt die Busch sche Operation den Anteil der Aponeurose völlig unberührt, welcher noch auf die Volarfläche der Finger retrahierend wirkt.

Man ist deshalb neuerdings dazu übergegangen, die verdickte und verkürzte Palmaraponeurose mit allen ihren Ausläufern nach einfacher Längsspaltung der Haut völlig zu exstirpieren, um so dauernd die Kontraktur zu beseitigen. Reeves, Gersuny, Hueter, Heineke und vor allem Kocher haben dieses Vorgehen empfohlen, und dasselbe erscheint in der Tat auch am rationellsten

und nicht gefährlicher oder schwieriger als die Operationen von Adams und Busch. Man macht über dem am meisten vorspringenden Strang in dessen ganzer Ausdehnung einen Schnitt durch die Palmarhaut. Dann präpariert man die Haut beiderseits von dem Strang ab, wodurch die Aponeurose freigelegt wird. Nun durchtrennt man dieselbe da, wo sie sich aus der Hohlhand heraushebt, faßt das durchschnittene periphere Ende, spannt es an und präpariert nun das ganze geschrumpfte Gewebe von seiner Unterlage ab. Die Gefäße und Nerven der Hohlhand kommen dadurch frei zu Tage, eine Verletzung derselben kann kaum vorkommen. Man geht so weiter, bis man auch die spannenden Stränge an der Volarseite der Finger abgelöst hat, und schneidet dann schließlich das ganze, nur noch am Finger hängende Gewebe hier quer durch. Die Haut wird nun in ganzer Ausdehnung ohne Drainage vernäht, während die Finger in maximo gestreckt und an einer dorsalen Schiene fixiert werden. Nach 3—4 Tagen werden die Nähte entfernt. Nach etwa 14 Tagen wird mit der Massage der Narbe und

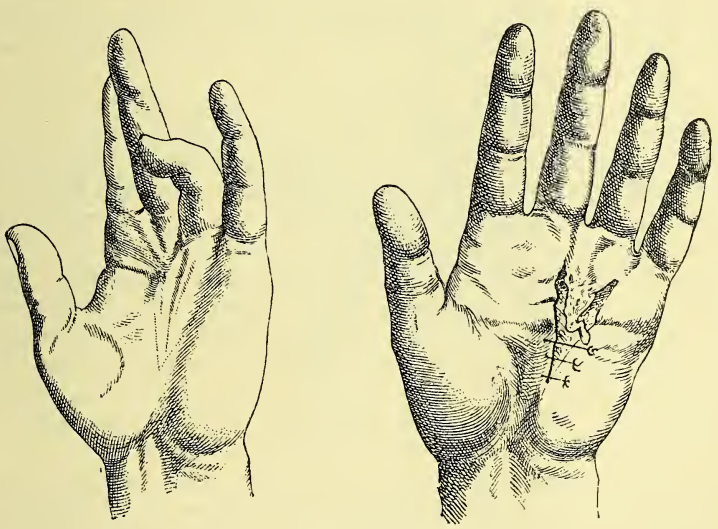


Fig. 469.

Gymnastik der Finger begonnen. Die Nachbehandlung wird ebenso wie nach der Busch schen Operation in gleicher Weise geleitet, wie dies für die Narbenkontrakturen beschrieben wurde.

Die bisherigen Erfolge muntern entschieden auf, die Exstirpation der erkrankten Aponeurose als das korrekteste Operationsverfahren in technischer Beziehung mehr und mehr auszubilden. Namentlich rät Kocher, die Operation auch schon in den Anfangsstadien vorzunehmen, weil man dann weiche und nicht adhärente Narben nach Entfernung der subkutanen Stränge und Knoten erzielen kann. Ich kann nach meinen persönlichen Erfahrungen die totale Exstirpation alles kontrakturierten Gewebes nach gehöriger Bloßlegung desselben nur auf das wärmste empfehlen. Ich habe nach meinen Operationen stets wieder völlig bewegliche Finger erhalten. Neuerdings sind wiederholt günstige Berichte mitgeteilt worden über die Wirkung von Thiosinamininjektionen in das geschrumpfte Gewebe (Thiosinamin 4,0, Glyzerin 8,0, Aqu. dest. 40,0, alle 2—3 Tage eine Injektion; Lengemann, Juliusberg, v. Hebra u. a.).

b) Die tendogenen Fingerkontrakturen.

Infolge von tiefen Phalangealphlegmonen, von fibrinösen und eitrigen Entzündungen der Sehnenscheiden, von peritendinösen Entzündungen und von Quetschungen und Durchschneidungen der Sehnen kommt es vielfach zur Nekrose, zur Exfoliation von Sehnenstücken oder zu Verlötungen der Sehnen mit ihren Scheiden und dadurch zu Verwachsungen der Sehnen mit den Nachbargeweben. Die Folge ist dann eine von der Sehne ausgehende Kontraktur des betreffenden Fingers. Meist handelt es sich auch wieder um Flexionskontrakturen, und zwar haben diese dann, wenn ein Teil der Sehne zu Grunde gegangen ist, eine schlechte Prognose, und man unterläßt überhaupt jeden Behandlungsversuch, wenn der Finger den Patienten nicht geniert. Handelt es sich dagegen um eine Extensionskontraktur, so kann man das Brisement forcé machen und den Finger dann in gebeugter Stellung fixieren. Überhaupt gilt ja in der Chirurgie der Fingererkrankungen und -verletzungen das Prinzip, in allen schwereren Fällen die Finger in gebeugter Stellung zu bandagieren, damit eine eintretende Kontraktur oder Ankylose den Finger in einer relativ am wenigsten hindernden Stellung fixiert.

Versuche, die nach der Empfehlung Glucks gemacht wurden, den verloren gegangenen Teil der Sehne durch Transplantation einer Kaninchensehne oder zusammengerollter Katgutfäden zu ersetzen, sind jetzt wiederholt gelungen. Diese Fremdkörper heilten ein und vermittelten später recht gut die Funktion der Sehne. Tenotomien der Fingersehnen zu machen und dadurch die Beseitigung der Kontraktur zu erstreben, ist im allgemeinen zu widerraten. Wie wir schon früher erwähnten, pflegt eine Heilung der Sehnen in ihren Scheiden gar nicht einzutreten, und damit wird auch der Erfolg der Operation hinfällig. Nur dann ist die Tenotomie der Flexorensehnen erlaubt, wenn die Finger so stark gegen die Hohlhand gepreßt sind, daß sie heftige Schmerzen verursachen. In der letzten Zeit hat Bier durch Katzenstein als Modifikation der Tenotomie ein praktisches Verfahren publizieren lassen, um verkürzte Sehnen bei Fingerkontrakturen zu verlängern. Das Verfahren besteht darin, daß die Sehne an zwei voneinander etwa 2—3 cm entfernten Stellen außen und innen bis etwa zur Mitte eingekerbt wird. Dadurch werden die die Sehne zusammensetzenden Fasern in ihrem Gefüge so gelockert, daß sie bei gewaltsamer Streckung der Finger dem Zuge folgen, sich gegeneinander verschieben und, ohne ihren Zusammenhang zu verlieren, eine starke Dehnung erleiden. Die Sehne wird dadurch im ganzen bis zu dem gewünschten Grade verlängert.

Besser ist die Prognose der tendogenen Kontrakturen, wenn dieselben nur auf einer Verlötung der Sehne mit ihrer Scheide beruhen. Dann kann man durch längere Zeit hindurch konsequent fortgesetzte Massage und Gymnastik, durch Elektrizität, Elektrolyse und Bäder wieder brauchbare Finger herstellen, nachdem man zunächst in Narkose das Brisement forcé gemacht oder die Lösung der angewachsenen Partien durch subkutane oder offene Operation bewirkt hatte.

Die spätere Behandlung ist dann wieder dieselbe, wie sie für die Narbenkontrakturen geschildert wurde.

Ich habe bei verkürzten Sehnen wiederholt die Sehnenplastik in der Form der Sehnenverlängerung gemacht. Die Sehne wird in Form eines **Z** durchschnitten; dann werden die beiden Querenden zusammengenäht. Die Erfolge sind sehr gute. Um ein Wiederanwachsen der vernähten Sehnen an ihrer Unterlage zu verhüten, empfiehlt Lotheissen, dieselben mit resorbierbaren Gelatineröhrchen zu umgeben.

Eine eigentümliche tendogene Fingerkontraktur, nämlich eine **Beugekontraktur der Finger infolge von Deviation der Strecksehnen** hat unlängst Krukenberg beschrieben. Es handelte sich um einen 24jährigen Mann, der die Deformität im Anschluß an einen Gelenkrheumatismus akquiriert hatte, und der in das Krankenhaus geschickt war mit der Diagnose einer Dupuytrenschen Fingerkontraktur. Während die linke Hand, abgesehen von einer leichten Ablenkung der letzten Finger nach der Ulnarseite, vollständig normal ist, finden sich an der rechten Hand folgende Bewegungsstörungen: Versucht Patient die Finger zu strecken, so bleibt der 3. bis 5. Finger im Basalgelenke in Beugestellung stehen, und zwar, wie aus der beistehenden Figur 470 ersichtlich, in einer sehr eigentümlichen Weise: während die beiden distalen Gelenke vollständig gestreckt sind, steht das Grundgelenk am kleinen Finger in äußerster Beugestellung mehr als rechtwinklig flektiert, das Basalgelenk des Ringfingers ist gleichfalls stark flektiert, aber nicht so bedeutend wie das des fünften, das Basalgelenk des Mittel-

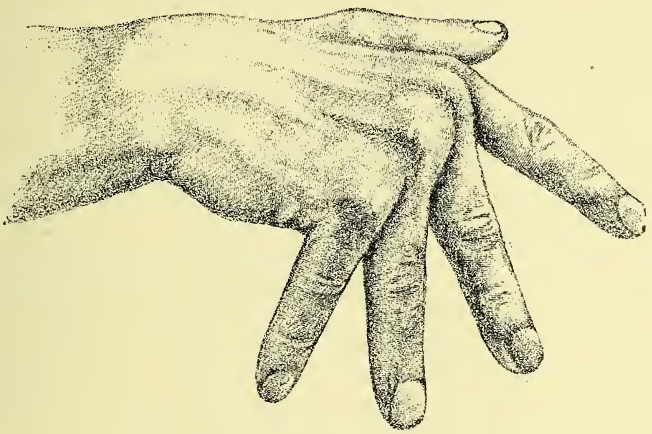


Fig. 470.

fingers steht in halber Beugestellung. Zeigefinger und Daumen sind vollständig gestreckt. Zugleich fällt eine starke Ulnarflexion des 3. bis 5. Fingers auf, welche am Zeigefinger fehlt, so daß Zeige- und Mittelfinger gespreizt erscheinen. Beugt Patient die Finger, so erscheint der Faustdruck von normaler Stärke, es fällt nur eine Ablenkung des 3. bis 5. Fingers nach der ulnaren Seite hin auf, die Grundphalanx des 5. Fingers wird stärker gebeugt als links. Passiv läßt sich die Beugekontraktur der Finger ohne erheblichen Widerstand und ohne daß dabei eine Spannung in der Hohlhand zu fühlen ist, ausgleichen. Es kann sich demnach im vorliegenden Falle um eine Dupuytrensche Kontraktur nicht handeln, da die charakteristische Spannung der Palmaraponeurose fehlt und weiterhin die mittlere Phalanx aller Finger frei beweglich ist.

Ebenso waren weder Narben in der Hohlhand noch Störungen von seiten des Nervenapparates oder der Muskeln vorhanden. Dagegen erscheinen die Basalgelenke der Finger, besonders das des fünften, an der Dorsalseite etwas knotig verdickt. Bei genauerer Untersuchung stellt sich nun heraus, daß am 3. bis 5. Finger die stark hervorspringenden Strecksehnen vom Capitulum metacarpi nach der ulnaren Seite hin abgewichen sind, so daß sie nicht mehr auf der Höhe des als Rolle dienenden Capitulum, sondern in der ulnarwärts von demselben gelegenen Furche zwischen den einzelnen

Capitulis verlaufen. Am Kleinfinger ist die Sehne nach der Ulnarseite, nach dem Kleinfingerballen zu, stark disloziert.

Der Grund für die Dislokation der Sehnen ist in einer abnormen Lockerung des Bindegewebes zu suchen, durch welches die Strecksehnen auf den Capitulis der Metacarpi fixiert werden.

Die Deformität scheint nach Gelenkrheumatismus öfter vorzukommen. Sie entspricht wenigstens in ihrer äußeren Erscheinung den von Charcot beschriebenen Fingerdeformitäten, die sich im Anschluß an den Gelenkrheumatismus entwickeln.

Als Therapie schlägt Krukenberg vor, die Reposition und Fixierung der Strecksehnen an ihrer normalen Stelle nach Einmeißelung einer Längsfurche in die betreffenden Capitula zu bewirken.

Als einer weiteren Art von intermittierender, durch ein mechanisches Bewegungshindernis verursachter, tendinöser Fingerkontraktur wollen wir schließlich noch jener von Notta 1850 zuerst beschriebenen Affektion gedenken, welcher Nélaton den Namen doigt à ressort gab. Wir kennen die Krankheit unter dem Namen **„schnellender Finger“**. In England geht sie unter der Bezeichnung „the snapping finger“, in Italien unter der Bezeichnung „dito a scatto“.

Nach der neuesten Zusammenstellung von Necker existieren bis jetzt 121 Fälle in der Literatur mit zusammen 150 erkrankten Fingern. Von 113 Patienten, von denen das Geschlecht angegeben ist, waren 62 weiblichen und 51 männlichen Geschlechts.

Das Alter der Patienten schwankt innerhalb weiter Grenzen. In zwei Fällen war die Affektion kongenital. Vor kurzem habe ich selbst bei einem halbjährigen Kinde das Schnellen aller Finger der einen Hand beobachtet und durch feuchtwarme Umschläge und Massage geheilt. Am meisten ist das mittlere Lebensalter betroffen, doch kommt die Erkrankung selbst noch bei Greisen vor.

Betreffs der Lokalisation an den einzelnen Fingern ergab sich, daß der Reihe nach am häufigsten der Mittelfinger, dann der Ringfinger, der Daumen, der Kleinfinger und schließlich der Zeigefinger befallen waren. Nicht so selten fand sich das Schnellen auch symmetrisch, am häufigsten an beiden Ringfingern. Die Finger der rechten Hand werden etwa noch einmal so häufig befallen als die der linken Hand.

Bezüglich der Ätiologie weisen die Angaben der Neckerschen Kasuistik darauf hin, daß Rheumatismus und Gicht einem großen Teil der Fälle zu Grunde liegen. Weiterhin kommen dann Traumen in Betracht, d. h. Verletzungen der Finger mit schneidenden Gegenständen. Ferner spielen eine große Rolle professionelle Überanstrengungen und Ermüdungen. So kommt die Affektion sehr häufig bei Näherinnen, Stickerinnen, Wäscherinnen, ferner bei Tischlern, Schnittern, Schmieden u. s. w. vor. Auch bei Soldaten entwickelt sich der schnellende Finger nicht so selten als Folge der Überanstrengungen beim „Griffemachen“ oder beim Tragen des Gewehres bei „Gewehr über“.

Die Symptome der Erkrankung sind sehr charakteristisch. Während sich in der Form des Fingers keinerlei Änderung wahrnehmen läßt, ist die Beugung und Streckung desselben nur unvollkommen möglich; erst wenn sich der Patient sehr anstrengt, vermag er den gebeugten Finger zu strecken oder den gestreckten zu beugen. Die maximale Streckung oder Beugung erfolgt aber dann plötzlich mit einem schnellenden Ruck, gerade als wenn man ein Taschenmesser auf- oder zuklappt. In hochgradigen Fällen vermag der Patient die Beugung zur Faust oder die Streckung des Fingers bis zur Horizontalen überhaupt nur dadurch zu

erreichen, daß er mit der gesunden Hand nachhilft. Das Einschnappen des Fingers ist oft schmerzhaft. In der Beugestellung fühlt man dann auch wohl in der Gegend des Metakarpophalangealgelenkes im Verlauf der Flexorensehne ein etwa erbsengroßes Knötchen, das auf Druck schmerzhaft ist. Wenn man selbst die Bewegung mit dem Finger ausführt, so hat man das Gefühl, als ob an der Stelle, wo das Knötchen sitzt, ein Hindernis in der Sehnenscheide vorhanden sei, welches das freie Gleiten der Sehne einschränkt.

Neuere Untersuchungen haben in das bis dahin bestehende Dunkel der pathologisch-anatomischen Grundlage des Leidens Licht gebracht. Nachdem Menzel zuerst auf Grund von Experimenten vermutet hatte, daß ein Zusammentreffen von Sehnenscheidenstriktur einerseits mit umschriebener Verdickung der Sehne andererseits das Symptom des Schnellens erzeugt, nachdem dann eine ganze Anzahl von Hypothesen aufgestellt worden waren, haben neuerdings Autopsien in vivo, die man gelegentlich der nach dem Vorgange Schönborns bisher schon 10mal ausgeführten Operationen des schnellenden Fingers vorzunehmen Gelegenheit hatte, den wahren Sachverhalt gezeigt.

Die bei den Operationen erhobenen Befunde haben gezeigt, daß dem bei allen Fällen gleichartigen Symptom des Schnellens die verschiedenartigsten pathologisch-anatomischen Veränderungen zu Grunde liegen können. Für eine Reihe von Fällen trifft die obengenannte Menzelsche Erklärung zu. So fanden Bruns, Leisrink, Wiesinger, Carlier und Sick wirklich zirkumskripte Sehnenverdickungen. Carlier und Blum fanden Neubildungen, die von der Sehnenscheide ausgegangen waren. In dem Falle Königs saß dagegen das Hemmnis im Gelenke selbst in Gestalt einer fixen Protuberanz auf der Gelenkfläche des Metacarpus. Steinthal fand eine erhöhte Spannung der Seitenbänder durch Verlagerung ihrer Insertion an der Phalanx gegen die Vola hin. In dem Falle Schönborns überbrückte ein bindegewebiger Strang die Sehnen der beiden Flexoren. Nach Durchschneidung des Stranges war das Hindernis dauernd gehoben.

Weitere Klarheit wird in die Pathogenese des Leidens erst kommen, wenn noch mehr Operationsbefunde mitgeteilt sein werden. Poirier leitet übrigens neuerdings die ganze Affektion einfach aus der normalen Anatomie der Phalangealgelenke ab. Danach soll das Schnellen der Finger eine rein artikuläre Affektion sein, und zwar entstünde es stets dann, wenn durch irgend eine äußere Ursache die Gelenkfläche der Phalanx in innigeren Kontakt mit dem Köpfchen des Metacarpus oder der vorhergehenden Phalanx käme. Weitere Untersuchungen müssen diese Annahme Poiriers prüfen. Jeannin rät, einstweilen als eigentlichen schnellenden Finger nur die Fälle zu bezeichnen, bei denen sich Veränderungen an den Sehnen selbst finden.

Die **Prognose** ist im allgemeinen eine günstige, die Affektion kann sogar spontan heilen. Ist dies nicht der Fall, so wird die Heilung doch sicher durch eine passende Behandlung erzielt.

Die **Therapie** besteht im wesentlichen in feucht-warmen Umschlägen, Massage à friction und in methodischen Bewegungen. Neben der lokalen Behandlung muß natürlich die Behandlung eines etwa bestehenden prädisponierenden Allgemeinleidens wie des Rheumatismus, der Gicht einhergehen.

Kommt man so nicht zum Ziel, so ist die aseptische Operation, d. h. die Bloßlegung und Beseitigung des Hindernisses, durch offene Inzision indiziert.

Poirier hat für die Fälle, in denen er das Schnellen auf einen zu innigen Kontakt der Gelenkflächen zurückführt, eine spezielle Operation angegeben, die in der teilweisen Durchschneidung der Seitenbänder mittels des Tenotomes besteht.

c) Die myogenen Fingerkontrakturen.

Rein myogene Fingerkontrakturen finden wir außerordentlich häufig nach längere Zeit fortgesetzter Immobilisation der Hand und des Vorderarmes in festen Verbänden. Da die Beugemuskeln das Übergewicht über die Streckmuskeln haben, so sind die geradezu als Immobilisationskontrakturen zu bezeichnenden Steifigkeiten der Finger, die unter solchen festen Verbänden entstehen, meistens Flexionskontrakturen, doch können auch Extensionskontrakturen resultieren, namentlich dann, wenn die Finger in gestreckter Stellung in den Verband mit hineinbezogen waren.

Ist dann die ursprüngliche Erkrankung oder Verletzung geheilt, derentwegen man den Verband anlegte, so hat man nachher oft noch monatelang durch Massage, Gymnastik und Elektrizität nachzuhelfen, um die Steifigkeit der Finger zu beseitigen.

In bedeutend schwererer Form tritt die myogene Fingerkontraktur auf infolge der ischämischen Entzündung der Vorderarmmuskeln.

Wir haben die Ursache und den Verlauf dieser letzteren bereits Seite 31 geschildert. Hier bliebe uns nur hinzuzufügen, daß die Therapie in den hochgradigen Fällen, in denen die Muskeln in ihrer ganzen Länge befallen waren, ziemlich aussichtslos ist. Beschränkte sich dagegen die Affektion nur auf einen kleineren Bezirk des Muskels, z. B. zwischen prominierenden, dislozierten Frakturenden und der andrückenden Schiene, so kann man nach Geraderichtung der Fraktur im Verlauf mehrerer Monate durch tägliche, sehr energische Streckungen von Hand und Fingern, verbunden mit Massage, eventuell durch eine Sehnenplastik die Kontrakturen so weit beseitigen, daß die Hand wieder einigermaßen brauchbar wird (Hildebrand).

d) Die arthrogenen Fingerkontrakturen und Ankylosen.

Den tendogenen und myogenen Kontrakturen schließen sich die arthrogenen Kontrakturen und Ankylosen der Finger an. Denn wenn diese auch durch akute und chronische Entzündungen der Fingergelenke, durch Vereiterungen derselben, durch chronischen Gelenkrheumatismus, durch Arthritis deformans primär entstehen können, so schließen sie sich doch viel öfter an eine Schrumpfung der betreffenden Muskeln oder an tendinöse und paratendinöse Verwachsungen an, so daß dann diese Leiden mehr in den Vordergrund treten.

Handelt es sich nur um Kontrakturen, so geschieht die Behandlung mittels der gleichen Fixations- und Dehnungsmittel, wie wir sie jetzt schon so oft angeführt haben. Handelt es sich dagegen um Ankylosen, so läßt man diese ruhig bestehen, wenn sie in brauchbarer Stellung des Fingers eingetreten sind. Bei gestreckten Ankylosen kann man in Narkose das Brisement forcé machen, und die Ankylose dann in gebeugter Stellung anstreben. In solchen Fällen durch Resektion der Gelenke einen beweglichen Finger anzustreben, ist eine mißliche Sache, da man zu sehr von der Energie des Patienten bei der Nachbehandlung abhängt. Viele derselben entziehen sich der letzteren, und damit wird das definitive Resultat sehr in Frage gestellt. Sind allerdings die Patienten willensstark genug, so kann man wirklich bewegliche und brauchbare Finger durch die Resektion erzielen.

e) Die neurogenen Fingerkontrakturen.

Die neurogenen Fingerkontrakturen sind in ihrer Pathogenese außerordentlich mannigfaltig. Wir trennen dieselben unserer Einteilung gemäß in paralytische und spastische.

Die paralytischen Fingerkontrakturen.

Die auf zentraler Erkrankung beruhenden paralytischen Fingerkontrakturen gehören mehr in das Gebiet der inneren Medizin, da bei ihnen eine orthopädische Behandlung nur selten in Frage kommt. Wir wollen aber die wichtigsten Formen der Differentialdiagnose halber wenigstens im Bilde wiedergeben.

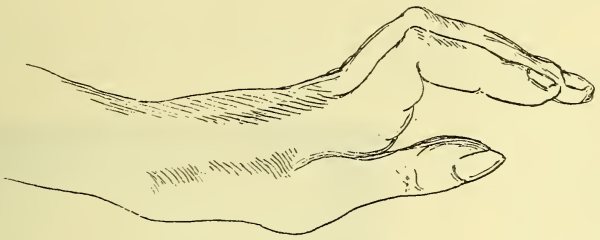


Fig. 471.

Die Fingerkontrakturen, welche im Gefolge der progressiven Muskelatrophie entstehen, pflegen in der Weise aufzutreten, daß sich die erste Phalanx in Dorsalflexion, die zweite dagegen mit der dritten in Volarflexion stellt (Fig. 471).

Die hysterische Fingerkontraktur erhellt aus beistehend abgebildeter Beobachtung Charcots (Fig. 472). Fig. 473 zeigt die geballte Hand alter Hemiplegiker. Die Kontraktur bei der von Charcot und Joffroy

Fig. 472.

beschriebenen Pachymeningitis cervicalis hypertrophica gibt der Hand die Stellung „du prédicateur emphatique", „des eindringlichen Kanzelredners" (Fig. 474).

Bei der spinalen Kinderlähmung stellt sich die gänzlich gelähmte Hand gewöhnlich in Flexion, während sie von dem pronierten Vorderarm herabhängt. Ausnahmsweise steht sie aber auch anders, dann nämlich, wenn äußere mechanische Einflüsse auf sie eingewirkt haben. So ist die Hand des nachstehend abgezeichneten Patienten (Fig. 475) dadurch, daß letzterer dieselbe jahrelang bei rechtwinklig gebeugtem Ellenbogengelenk in einem Tuche herabhängend trug, in reiner Ulnarflexion fixiert worden.

Wichtiger sind für uns die paralytischen Fingerkontrakturen, die auf einer peripheren Ursache, d. h. auf einer Verletzung oder Er-

krankung eines der drei großen Armnerven, des Radialis, Ulnaris oder Medianus beruhen.

α) Die Radialislähmung.

Sei es nun, daß die Radialislähmung auf einer Verletzung oder auf einer Bleiintoxikation beruht, das klinische Bild bleibt stets das gleiche (Fig. 476). Die Hand hängt schlaff herab (wrist drop) und kann weder erhoben noch dorsalflektiert werden. Werden an den gebeugten Fingern willkürliche Streckversuche gemacht, so tritt nur die für die Wirkung

Fig. 473.

Fig. 474.

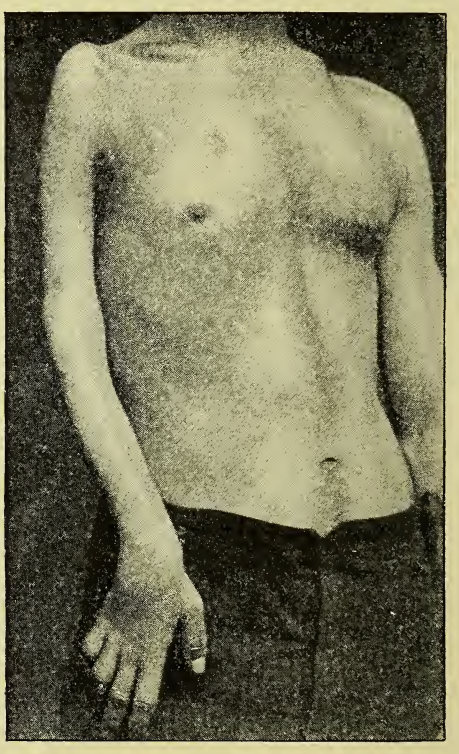


Fig. 475.

der Interossei und Lumbricales charakteristische partielle Streckbewegung ein, d. h. es werden bei bestehender Beugung der Grundphalangen nur die Mittel- und Nagelphalangen gestreckt.

β) Die Ulnarislähmung.

Die Ulnarislähmung führt zur sog. „Greifenklaue“ (main en griffe). Beim Beginn der Lähmung ist die Ulnarflexion und Abduktion der Hand und die Beugung der drei letzten Finger aufgehoben. Später führt dann die Hemmung der letzteren Bewegung zu der charakteristischen partiellen Extensionskontraktur (Fig. 477), neben der immer auch die Atrophie der Weichteile in den Zwischenknochenräumen auffällt. Am stärksten ist die Deformität stets am vierten und fünften Finger ausgeprägt, doch beteiligen sich allmählich auch die anderen Finger. Fig. 478 zeigt einen solchen Fall nach einer Beobachtung

Duchennes, in dem nach einer Verletzung am kleinen Finger die Lähmung auf den Stamm des Ulnaris auf dem Wege einer Neuritis ascendens überging. Die Abbildung zeigt auch gleichzeitig, wie hochgradig die Krallenstellung der Finger werden kann.

γ) Die Medianuslähmung.

Der Nervus medianus versorgt den Flexor digitorum sublimis, den radialen Teil des Flexor digitorum profundus, den Flexor carpi radialis, die Muskeln des Daumenballens mit Ausnahme des M. adductor pollicis.

Die Medianuslähmung, die selten für sich, häufiger dagegen als Teilerscheinung zerebraler Lähmungen vorkommt, charakterisiert sich danach durch die Unmöglichkeit der Beugung der zweiten und dritten Phalanx am Zeige- und Mittelfinger und durch die aufgehobene Beugungs- und Oppositionsfähigkeit des Daumens. Die Flexion der ersten Phalanx ist dagegen mittels der Interossei an den vier letzten Fingern unbehindert.

Therapie der paralytischen Kontrakturen.

Wenn es irgend möglich ist, soll man zunächst die Ursache der Lähmung beseitigen. Bei durchschnittenen Nerven wird man des öfteren die sekundäre Nervennaht vornehmen, bei der durch den Druck von Krücken bedingten Radialislähmung die Krücken eine Zeitlang entfernen müssen. Eine den Nerv komprimierende Geschwulst oder Narbe wird man exstirpieren, hypertrophische Calluswucherungen und Exostosen wird man abmeißeln. Bei syphilitischer Neubildung wird man Jodkali geben. Ebenso tut das Jodkali in Gaben von 5—10 g täglich gute Dienste bei der Bleilähmung.

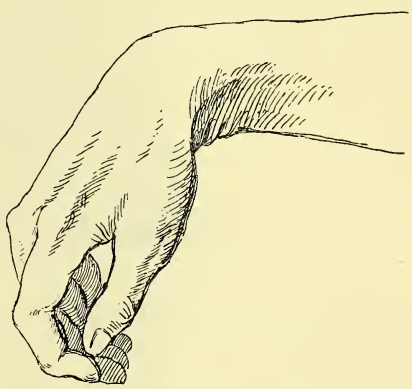


Fig. 476.

Die eigentliche Muskellähmung behandelt man nach den im allgemeinen Teil geschilderten Grundsätzen mittels Elektrizität, Massage, Gymnastik und redressierender Apparate. Die letzteren sind dieselben, wie sie auch für die übrigen Fingerkontrakturen in Anwendung kommen. Als Gymnastik eignet sich wieder vorzüglich die Pendelmethode von Krukenberg. Denn der Tätigkeit der Muskeln wird bei dieser Methode kein Widerstand gesetzt, sondern die Kraft derselben im Gegenteil durch die Trägheit des Pendels multipliziert. Dazu kommt noch ein weiteres Moment. Wie wir gesehen haben, kommt die paralytische Kontraktur vorzüglich dadurch zu stande, daß alle Bewegungsintentionen in der Richtung der nicht gelähmten Muskeln wirken. Dieser Nachteil, welcher durch das Übergewicht der nicht gelähmten Antagonisten entsteht, wird nun bei den Pendelübungen ausgeglichen, denn das Pendel ersetzt durch seinen Rückschlag die Bewegung der gelähmten Muskeln.

Um den Gebrauch der gelähmten Finger zu gestatten, ist schon eine ganze Reihe von Stützapparaten konstruiert worden. Wir haben die bezüglichen Apparate von Delacroix, Duchenne und Charrière, die teils die Spirale, teils den elastischen Zug als redressierendes Agens verwendeten, bereits früher erwähnt resp. abgebildet. Sie stehen alle der vorzüglichen Heusner schen Vorrichtung nach. Ich möchte diese auch schon deshalb am meisten empfehlen,

weil sie sehr einfach herzustellen ist. Wie die Abbildung zeigt (Fig. 479), sind an einer Hand und Vorderarm umfassenden Lederkapsel vermittels verstellbarer Riemen Gummibänder angebracht, welche mit Hülsen für jeden einzelnen Finger,

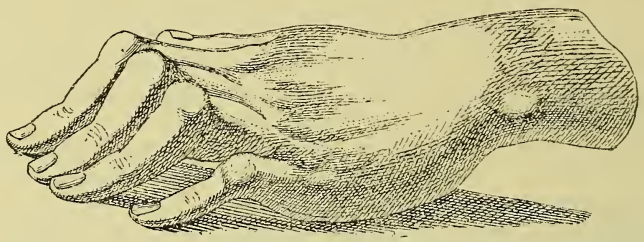


Fig. 477.

auch den Daumen, in Verbindung stehen. Mittels einer solchen Vorrichtung wird die gelähmte Hand selbst für die Verrichtung feinerer Arbeiten wieder brauchbar gemacht.

In neuester Zeit sind auch wiederholt operative Eingriffe zur Funktionswiederherstellung der gelähmten Finger vorgenommen worden. Die Operation

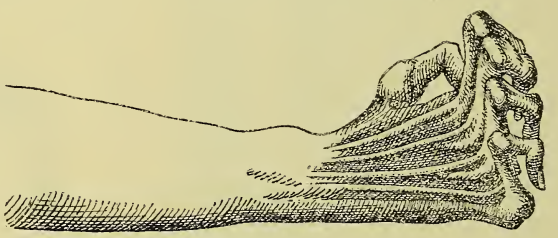


Fig. 478.

ist die Tendoplastik, die Übertragung der Funktion einer gesunden Sehne auf die gelähmte. So haben Krynski, Franke und Roberts, Vulpius, ich und noch viele andere erfolgreich operiert.

Krynski vereinigte bei einer traumatischen Durchtrennung der Flexoren-

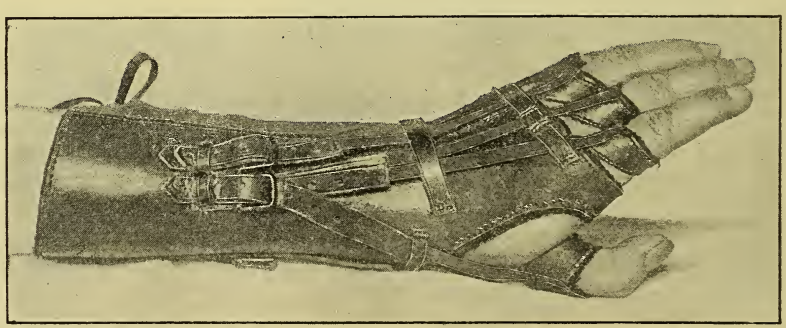


Fig. 479.

sehnen des Mittelfingers das periphere Ende desselben in die benachbarten Sehnen des Zeige- und Ringfingers. Ein ähnlicher Fall ist der von Roberts.

Franke hat in einem Falle von Radialislähmung erfolgreich die Streckung

der Hand im Handgelenk durch Verbindung der Sehnen der Mm. extensor carpi radialis und ulnaris mit denen der entsprechenden Flexoren bewerkstelligt.

Es ist unmöglich, hier alle die bisher schon ausgeführten Sehnenplastiken anzuführen. Ich verweise nur auf die schönen Resultate, die ich selbst erzielte und bilde als Beispiel einen meiner operierten Fälle ab, wie er von Gocht mitgeteilt worden ist. (Fig. 480 und 481.)

Die spastischen Fingerkontrakturen.

Die spastischen Fingerkontrakturen treten als professionelle Erkrankungen bei Leuten auf, die berufsmäßig auf eine an-

Fig. 480.

strengende Tätigkeit ihrer Finger angewiesen sind. Bei Schreibern, Lehrern, Kaufleuten, die viele Stunden am Tage ununterbrochen schreiben müssen, bei Klavierspielern, bei Violinspielern, bei Näherinnen, bei Telegraphisten stellt sich infolge der angestrengten Berufsarbeit nicht selten eine Neurose ein, welche die zu jeder feineren Fingerarbeit notwendige Subordination und Koordination der Hand- und Fingermuskeln aufhebt. Die häufigste dieser „koordinatorischen Beschäftigungsneurosen" ist der Schreibkrampf, den wir auch bei der folgenden Betrachtung als Beispiel wählen wollen.

Man unterscheidet nach Benedikt eine spastische, tremorartige und eine paralytische Form des Schreibkrampfes.

Bei der spastischen Form treten beim Versuche zu schreiben klonische und tonische Krämpfe, am häufigsten im Daumen und Zeigefinger, oft aber auch an der Hand, ja sogar im ganzen Arm einschließlich der Muskeln des Schultergürtels auf. Meistens wird der Daumen krampfhaft gegen die Hohlhand hingezogen und dabei noch gebeugt.

Bei der tremorartigen Form stellt sich sehr bald nach Beginn des Schreibens Zittern der ganzen Hand ein, welches immer stärker wird und allmählich jedes Schreiben unmöglich macht.

Die paralytische Form äußert sich in einem Gefühl von Ermüdung der Hand und des Armes, so daß es bald unmöglich wird, die Hand beim Schreiben vorwärts zu bewegen.

Das Charakteristische aller dieser drei Formen ist nun das, daß sämtliche Störungen nur beim Versuche zu schreiben, oder bald nach Beginn der Schreibens auftreten, während alle anderen Arbeiten, oft selbst feine und komplizierte, ungestört von statten gehen. Mit Ausnahme eines ziehenden und spannenden Ge-

Fig. 481.

fühles im Arme bis zur Schulter und vielfach auch einzelner Schmerzpunkte in den befallenen Muskeln bestehen keine weiteren Störungen der Sensibilität und Motilität.

Vielfach entwickelt sich das Leiden bei nervöser oder auch hereditärer Disposition.

Die Prognose ist im allgemeinen eine ungünstige. Auch nach monatelangem Aufgeben der gewohnten Beschäftigung stellt sich das Leiden meist wieder bald ein, sobald die Berufstätigkeit beginnt.

Dagegen kann man durch eine passende Behandlung recht gute Erfolge erzielen.

Die Hauptfaktoren dieser Behandlung sind Massage und Elektrizität.

Die Massage besteht in der Effleurage, Pétrissage und dem Tapotement sämtlicher Muskeln der oberen Extremität, angefangen von den Lumbricales und Interossei bis zu den Muskeln der Schulter und des Schulterblattes. Sind einzelne Schmerzpunkte vorhanden, so werden diese besonders sorgfältig behandelt. Da jede mechanische Reizung die Erregbarkeit der Nerven herabsetzt, so streiche ich nach der Muskelmassage auch über die Nerven hinweg, und zwar von der

Austrittsstelle des Plexus brachialis aus den Halswirbeln angefangen längs der Axilla und dann dem Verlauf des Radialis, Ulnaris und Medianus folgend. Den Schluß der Massage bildet eine leichte Vibration des Plexus brachialis über der Clavicula.

Bei der Behandlung meiner ersten Fälle schloß ich an die Massage stets noch die Ausführung von Widerstandsbewegungen aller Arm- und Schulter-

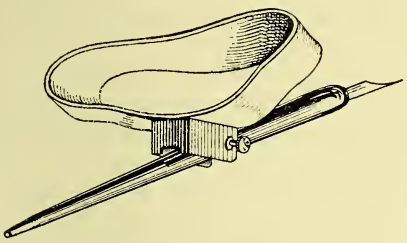


Fig. 482.

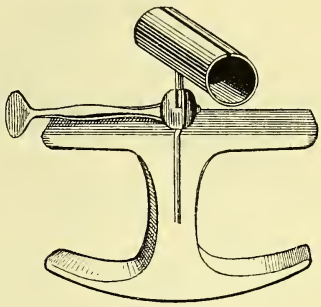


Fig. 483.

muskeln an. Ich habe aber gefunden, daß ein solches Vorgehen unzweckmäßig ist, indem dadurch die Muskulatur des Armes zu sehr ermüdet. Ich wechsle daher jetzt Tag um Tag mit der Massage und Gymnastik ab oder massiere des Morgens und nehme die Bewegungen erst Mittags vor.

Hat sich der Arm nach der Massage erholt, so appliziere ich den galvanischen Strom auf die Muskulatur. Ein stabiler Strom von mäßiger Stärke wird durch dieselbe in der Weise hindurchgeschickt, daß der positive Pol in den Nacken kommt, während der negative teils in der Fossa supraclavicularis

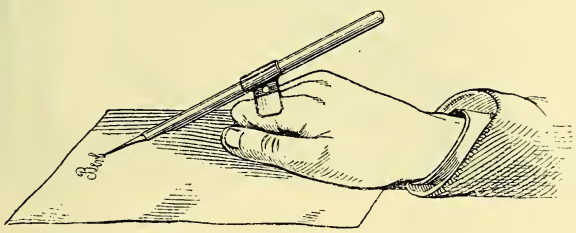


Fig. 484.

aufgesetzt wird, teils mittels einer elektrischen Massierrolle über die Muskeln von den Fingern an nach der Schulter hin herüberfährt. Dauer der Sitzung 3 Minuten.

Zweckmäßig wird diese Kur noch durch Duschen des Armes und des Nackens unterstützt. Nach jeder Sitzung lasse ich schon von Anfang an Schreibübungen vornehmen, während die ganze Kur erfordert, daß der Patient für 2—3 Monate seinen Beruf ganz aufgibt. Die Schreibübungen zeigen bald, daß eine entschiedene Besserung eintritt, doch darf man die Behandlung nicht zu früh aufgeben, da sonst Rezidive eintreten.

Ich habe in der geschilderten Weise in leichteren Fällen völlige Heilung und in zwei der schwersten Fälle solche Besserung erzielt, daß die Patienten mit einer Stützvorrichtung ihre schwere Bureauarbeit dauernd ausüben können.

Derartige Stützvorrichtungen, wie ich sie eben erwähnt habe, sind in großer Zahl angegeben worden. Am bekanntesten ist wohl das Nußbaumsche Bra-

celet (Fig. 482). Dasselbe wird über die vier Finger der rechten Hand geschoben, sitzt aber erst dann fest, wenn der Patient seine Finger ein wenig ausspreizt. Es trägt an seiner Rückseite einen Federhalter. Das Schreiben erfolgt also anstatt mit den Flexoren mit den Extensoren.

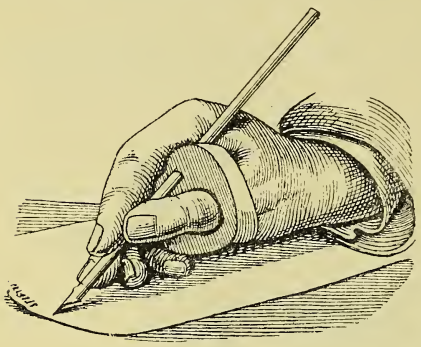


Fig. 485.

Eine ähnliche Vorrichtung hat Zabludowski angegeben (Fig. 483). Dieselbe wird zwischen dem Zeige- und Mittelfinger gehalten und durch diese geführt (Fig. 484).

Man kommt aber schon mit ganz einfachen Hilfsmitteln aus. So tut die gleichen Dienste ein entsprechend geformtes Korkstück, das die Feder trägt (Fig. 485 nach Guth), oder ein oder mehrere Ringe, welche über die Feder und die Finger herübergeführt werden. Diesen Mechanismus erläutert der Halter von Cazenave (Fig. 486).

Neuerdings wird vielfach die Stützvorrichtung von Buchheim empfohlen (Fig. 487). Langes hat sich selbst und seinen Bruder durch einfach verändertes Fassen des Federhalters vom Schreibkrampf befreit. Er nimmt den Federhalter statt zwischen Daumen und Zeigefinger zwischen Zeige- und Mittelfinger. Die

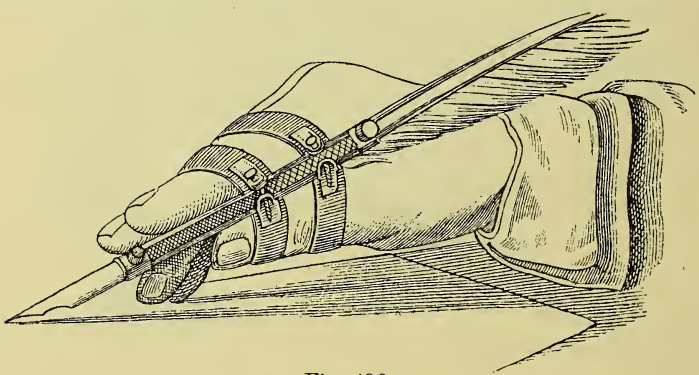


Fig. 486.

drei letzten Finger sind ziemlich stark gekrümmt und bilden die Stütze der Hand. Die feineren Schreibbewegungen finden mehr im Handgelenk als in den Fingergelenken statt. So ist der Federhalter fast ohne Muskelwirkung fixiert.

Deformitäten der unteren Extremitäten.

A) Deformitäten des Hüftgelenkes.

1. Die angeborenen Verrenkungen des Hüftgelenkes.

Frequenz.

Die angeborenen Verrenkungen des Hüftgelenkes sind die häufigsten aller angeborenen Verrenkungen überhaupt. Nach Krönlein kamen auf 90 kongenitale Hüftluxationen, die in der Berliner chirurgischen Poli-

klinik beobachtet wurden, fünf kongenitale Luxationen des Humerus, zwei des Radiusköpfchens und nur eine des Kniegelenkes.

Über die Häufigkeit der angeborenen Hüftgelenksverrenkung gegenüber anderen chirurgischen Erkrankungen gibt unsere Statistik Auskunft. Danach kommen auf 10 000 chirurgische Kranke sieben Fälle unserer Deformität. Es würde dies einem Prozentsatz von 0,07 % entsprechen.

Unter 1444 Deformitäten befanden sich 7 angeborene Hüftgelenksverrenkungen = 0,49 %, unter Dollingers 859 Deformitäten waren sie 9mal vertreten = 1,1 %.

Das Vorkommen der angeborenen Hüftverrenkung scheint in verschiedenen geographischen Bezirken ein ungleiches zu sein, indem sie in einigen Ländern sehr häufig ist, in anderen wiederum nur sehr spärlich vorkommt.

Ich habe in den letzten 15 Jahren 714 Fälle zur Behandlung bekommen. Von diesen waren 617 Mädchen, 97 Knaben. 272mal war die Luxation doppelseitig, 442mal einseitig. Von diesen letzteren betrafen 253 die linke, 189 die rechte Seite. Um einen Überblick über größere Zahlen zu bekommen, geben wir untenstehende Zusammenstellung:

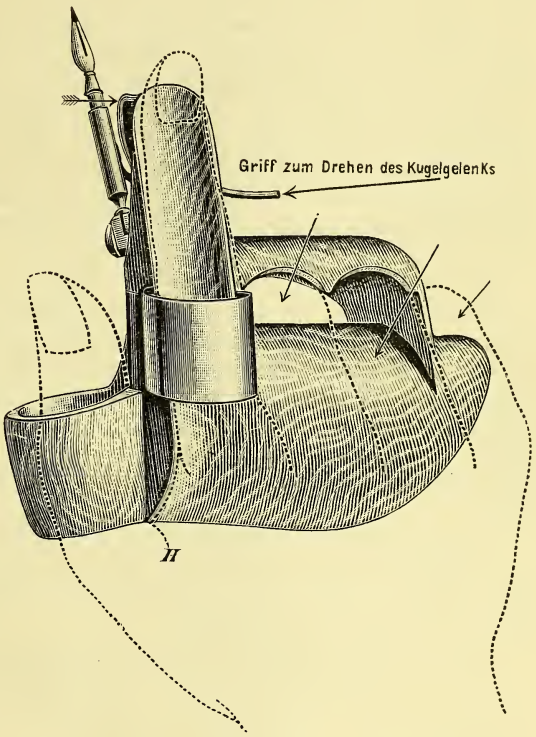


Fig. 487.

Statistik der kongenitalen Hüftgelenksluxationen.

Autor	Fälle	Beobachtungszeit	Männlich	Weiblich	Doppelseitig	Einseitig	
						Links	Rechts
Drachmann	77	1865—1888	10	67	29	24	24
Pravaz jr.	107	1863—1878	11	96	51	27	29
Krönlein	85	1875—1880	14	71	31	32	22
New York Orthop. Hosp.	20	—	2	18	5	5	10
Boston Children Hosp. .	24	—	0	24	6	7	11
Hoffa	714	1887—1904	97	617	272	253	189
Lorenz	253	1884—1894	30	223	77	100	76
Kirmisson	82	—	9	73	31	20	31
	1362	—	173	1189	502	468	392

Nach dieser Statistik kommen von 1362 Fällen angeborener Hüftgelenksverrenkung 173 = 12,7 % auf das männliche und 1189 = 87,2 % auf das weibliche Geschlecht.

Das weibliche Geschlecht wird also etwa 7mal häufiger von der Deformität befallen, als das männliche.

Weiter lehrt die Statistik, daß die einseitigen Luxationen häufiger sind als die doppelseitigen. Auf 502 doppelseitige kommen 860 einseitige Verrenkungen.

Unter den einseitigen Luxationen sind die linksseitigen etwas häufiger vertreten als die rechtsseitigen. Bezüglich des Geschlechts scheint keines zu dieser oder jener Art von Luxation zu disponieren, wie schon Krönlein einer diesbezüglichen wenig begründeten Behauptung von Guéniot gegenüber hervorhebt.

Ätiologie.

Über die Art des Entstehens der kongenitalen Hüftgelenksluxationen sind eine Menge Theorien aufgestellt worden.

1. Die sogenannte kongenitale Luxation ist traumatischer Natur und entsteht durch eine äußere Gewalt, welche den Leib der Schwangeren trifft (Hippokrates, A. Paré, Cruveilhier) oder während der Geburt durch gewaltsame Traktion an den Füßen des Fötus (Capuron, Chelius, d'Outrepont, J. L. Petit, Phelps, Brodhurst) einwirkt.

Diese Theorie ist, abgesehen davon, daß durch eine solche Verletzung allen unseren Erfahrungen nach eher Frakturen als Luxationen entstehen, schon deshalb unhaltbar, weil in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Anamnese gar kein solches Trauma ergibt.

2. Die kongenitale Luxation des Hüftgelenkes ist eine pathologische Luxation und ist als solche bedingt entweder durch eine Erweichung und Erschlaffung des ligamentösen Gelenkapparates (Sédillot, Stromeyer) oder durch eine fötale Gelenkentzündung — Gelenkhydrops (Parise), fungöse Synovitis mit Erguß (Verneuil, Broca, Pfender), Gelenkkaries und Zerstörung der Kapsel (Morel-Lavallée, Albers, v. Ammon).

Wenn auch fötale Gelenkentzündungen sicher vorkommen, so sind dieselben doch für die Entstehung unserer Deformität nicht anzuschuldigen, da bei den kongenitalen Luxationen das Fehlen jeglicher Erscheinungen einer vorausgegangenen Entzündung die Regel ist.

3. Die kongenitale Luxation des Hüftgelenkes entspringt aus der eigentümlichen Stellung der unteren Extremitäten des Fötus im Uterus.

a) Es ist möglich, daß bei der stark flektierten Stellung der Oberschenkel der Druck, den die Schenkelköpfe gegen die hinteren oder unteren Partien der Gelenkkapsel ausüben, bei gleichzeitiger krankhafter Nachgiebigkeit der Gewebe gelegentlich zur Luxation führt (Dupuytren).

b) Die angeborene Hüftluxation ist von einer krankhaften Adduktionsstellung des kindlichen Schenkels im Mutterleibe, von einer gepreßten Lage des Fötus bei geringer Menge des Fruchtwassers abzuleiten (Roser).

c) Lorenz nimmt an, daß durch eine fortwirkende, überstarke Flexion und Adduktion der Oberschenkel in utero eine allmähliche Dehnung der Hüftgelenkkapsel und zugleich eine allmählich zunehmende Abhebung des Schenkelkopfes von der Pfanne statthat. Die Ent-

fernung der Gelenkkörper voneinander bewirkt eine Verkümmerung der Pfanne, während der Gelenkkopf zunächst noch dieser gegenübersteht und nur etwas von ihr abgehoben ist. Die eigentliche Verschiebung des Gelenkkopfes über die Pfanne hinweg erfolgt dann erst sekundär durch den Zug der Muskeln und die funktionelle Belastung.

d) Schanz faßt die angeborene Hüftluxation einfach als intrauterine Belastungsdeformität auf. Bei Mangel an Fruchtwasser soll der Gelenkkopf bei seiner Stellung in Flexion und Adduktion einfach durch den dauernden elastischen Druck der Uteruswand aus der Pfanne herausgehoben werden. Der gleiche Druck soll auch die typische Deformität des Schenkelhalses zu stande bringen.

e) Hirsch nimmt neben einem solchen durch die Uteruswand bei Fruchtwassermangel auf den Fötus ausgeübten Druck noch eine neue luxierende Kraft, nämlich die eigene Wachstumsenergie des fötalen Femurs, an. Das Femur soll gewissermaßen durch die eigene, ihm innewohnende physiologische Wachstumsenergie an der Pfanne vorbeiwachsen.

f) Nach Ludloff besitzt das fötale Becken durch ein Mißverhältnis zwischen Kopf und Pfanne normalerweise eine Disposition zur Verrenkung, indem der Kopf bei Flexion und Adduktion sehr leicht nach hinten heraustreten kann.

g) Heusner glaubt, daß in ähnlicher Weise, wie nach seiner Theorie der kongenitale Klumpfuß entstehen kann, die angeborene Hüftluxation durch ein Hängenbleiben der unteren Extremität in Amnionfalten während der Aufrollung des embryonalen Hinterleibes verursacht werden kann.

4. Die kongenitale Hüftgelenksluxation ist das Produkt einer Muskelretraktion, die selbst wieder die Folge einer Störung im Zentralnervensystem ist (Guérin). Guérin hatte diese Theorie seiner Tenotomie zuliebe aufgestellt und hatte mit der Muskelretraktion nicht unrecht. Dieselbe existiert, ist aber, wie wir bei Besprechung der pathologischen Anatomie ausführlich erörtern werden, nicht die Ursache, sondern die Folge der Deformität.

5. Die kongenitale Hüftgelenksluxation ist die Folge einer fötalen Paralyse der vom Becken zum Trochanter major ziehenden Muskeln. Diese fötale Muskelparalyse führt allmählich zu einer Erschlaffung des Bandapparates, und diese wiederum bringt, oft erst spät und besonders dann, wenn die Kinder gehen lernen, unter dem Einfluß der Schwere des Rumpfes die Luxation hervor (Verneuil).

Derartige Muskelparalysen kommen infolge der spinalen Kinderlähmung gewiß vor, die so entstehenden Luxationen sind aber dann nicht als angeborene zu bezeichnen, sondern als paralytische und werden von uns als solche in einem besonderen Kapitel besprochen werden.

6. Die kongenitale Hüftgelenksluxation ist auf einen Bildungs- oder Entwicklungsfehler zurückzuführen, welcher die normale Gestaltung der Gelenkenden verhindert (Schreger, v. Ammon).

v. Ammon lehrte, daß das Übel in einem Stehenbleiben der gesamten Gelenkpartien auf einer früheren, fötalen Bildungsstufe beruhe. Die Luxatio congenita ist nach dieser Ansicht also eine Bildungshemmung. Die Pfanne entwickelt sich nicht zu der bekannten, ebenmäßig runden, gehörig vertieften Grube, sondern bleibt auf ihrer früheren, tellerartigen Form stehen, während der Schenkelkopf sich fortentwickelt und somit im Verhältnis zu der kleinen Pfanne zu groß wird und nicht mehr gehörig in dieselbe eintreten kann.

Diese v. Ammonsche Theorie ist später durch eine Reihe von Arbeiten gestützt und vervollständigt worden, indem man auch das Wesen der Bildungshemmung dem Verständnis näher zu führen versuchte (Dollinger, Grawitz, Holzmann, Lannelongue).

Als falsch hat sich von diesen Theorien zunächst die von Dollinger erwiesen. Nach Dollinger beruht das Stehenbleiben der Pfanne auf einer früheren Wachstumsstufe in einer frühzeitigen Verknöcherung des Y-förmigen Knorpels der Pfanne oder in einer ungenügenden Produktion knochenbildender Substanz von seiten dieses Knorpels. Das Studium des Y-Knorpels an zahlreichen Röntgenbildern hat keine Spur einer derartigen frühzeitigen Verknöcherung dieses Knorpels ergeben.

Ebenso haben die Röntgenbilder aber auch die Unhaltbarkeit der Anschauung von Grawitz erkennen lassen, der glaubte, als Ursache der Wachstumshemmung der Pfanne lediglich eine ungenügende Produktion knochenbildender Substanz von seiten des Y-förmigen Knorpels ansehen zu müssen.

Holzmann hat eine Reihe von Mißbildungen untersucht, die auch angeborene Luxationen zeigten, und nimmt als Ursache für die Luxatio coxae eine primäre Hemmungsbildung an der Hüftpfanne an. Die Befunde, wie sie Grawitz geschildert hat, konnte er an seinen Fällen, die im übrigen denen von Grawitz völlig glichen, nicht konstatieren.

Lannelongue ist endlich neuerdings mit der Theorie hervorgetreten, daß die Hemmungsbildung der Pfanne zentralen Ursprunges sei.

Für die Theorie der Bildungshemmung werden in der Regel eine ganze Reihe von Tatsachen als Beweise angeführt.

Hier ist zunächst einmal hervorzuheben, daß die angeborene Hüftgelenksverrenkung häufig auch gleichzeitig mit anderen Mißbildungen zusammen in die Erscheinung tritt. So fanden sich an den Präparaten von Grawitz und Holzmann neben der Hüftverrenkung noch Bauchspaltungen, Ektopien der Leber und des Darmes, Klumpfüße und Klumphände, Spina bifida, Skoliose, und die Autoren sind geneigt, alle diese Bildungshemmungen und damit auch die angeborene Hüftverrenkung auf eine gemeinsame Fötuserkrankung zurückzuführen.

Als weitere klinische Stütze der v. Ammonschen Theorie sieht man das häufige doppelseitige Vorkommen der angeborenen Hüftgelenksverrenkung an, ja wir finden zuweilen, daß neben der angeborenen Verrenkung des Hüftgelenkes Luxationen gleichzeitig auch noch an anderen Gelenken angeboren vorkommen.

Schließlich scheint für eine Entwicklungshemmung der Pfanne als Ursache unserer Deformität auch noch die gar nicht so selten zu beobachtende Erblichkeit der angeborenen Hüftverrenkung zu sprechen. Krönlein, Lorenz, Delanglade, Narath führen ganze Stammbäume an, in denen Geschwister und Verwandte die Deformität zeigten. Ich selbst habe auch derartige Fälle sehr oft beobachtet.

In den Streit über die Ätiologie der kongenitalen Luxation hat das Röntgenbild Klarheit gebracht. Es hat uns zweierlei gelehrt und ich freue mich konstatieren zu können, daß beide Befunde zunächst von mir selbst erhoben worden sind.

Erstlich hat es uns gelehrt, daß an der Pfanne bei der angeborenen Hüftluxation keine Aplasie, sondern, wie ich zuerst hervorgehoben habe, und wie es seitdem von allen Seiten bestätigt worden ist, eher eine Hyperplasie

des Gewebes besteht. Die Gegend der Pfanne erscheint in allen Fällen an dem Becken mit angeborener Hüftluxation bedeutend verdickt. Das zeigten uns zuerst nicht nur die Erfahrungen bei unseren blutigen Operationen, sondern auch zahlreiche anatomische Präparate, und schließlich sahen wir das Faktum auch sehr gut ausgesprochen am Röntgenbild derartiger Luxationen. Das Röntgenbild zeigt uns dann aber auch in ausgezeichnetster Weise noch einen anderen Befund, der meiner Ansicht nach absolut sicher beweist, daß es sich bei der angeborenen Luxation um ein vitium primae formationis handelt. Es ist dies die zuerst von mir aufgefundene und dann von meinem

Fig. 488.

Assistenten Bade mitgeteilte Tatsache, daß in einer großen Anzahl von Fällen, die klinisch absolut als einseitige Luxation in die Erscheinung traten — nach Bades Untersuchung an unseren Röntgenbildern in mehr als 25 % der Fälle —, daß bei allen diesen Fällen auch Veränderungen im Hüftgelenk der gesunden Seite vorhanden waren. Diese Veränderungen bestehen teils in Veränderungen am Kopf und Schenkelhals des Femur, zum wesentlichen Teil aber in Veränderungen in der Gestalt der betreffenden Pfanne, namentlich handelt es sich um ein abgeflachtes oberes Pfannendach, so daß jeder Sachverständige, dem man unter Verdeckung des Kopfes der betreffenden Seite die entsprechende Pfanne zeigt, diese für eine Luxationspfanne erklären muß. Zum besseren Verständnis bilde ich hier beistehend zunächst ein gesundes Kinderbecken ab. An demselben sieht man, wie die Pfannen normalerweise schön geschweift sind (Fig. 488). Betrachtet man daneben nun das Bild einer klinisch absolut einseitigen Luxation, so sieht man auf der einen Seite das typische Luxations-

bild, sieht aber gleichzeitig auf der anderen, d. h. der gesunden Seite anstatt des runden scharfen Firstes der normalen Pfanne ein schräg aufsteigendes flaches Dach, wie es der Luxation eigentümlich ist (Fig. 489).

Man erkennt ferner, daß die seitliche Pfannenwand der gesunden Seite dicker ist als normal und vermag schließlich auch deutlich Veränderungen in der Form und Richtung des gesunden Oberschenkelkopfes zu erkennen. Die Verdickung des Pfannenbodens der luxierten Hüfte beweist nichts für eine primäre Entwicklungsstörung dieses knöchernen Gelenkteils; sie kann nach Deutschländers Versuchen auf einem sekundären Bildungsexzeß beruhen. Dieser

Fig. 489.

erhielt nämlich bei jungen Tieren nach künstlicher Luxation erhebliche Steigerung der Wachstumsvorgänge an den betreffenden Gelenkpfannen.

Es bestehen also auch an der klinisch als gesund zu bezeichnenden Seite pathologische Veränderungen, die darauf hinweisen, daß schon intrauterin sich bei der Bildung der Hüftgelenke abnorme Vorgänge abgespielt haben müssen. An dem einen Gelenk haben diese zu einer richtigen Luxation geführt, in dem anderen Gelenk ist der Kopf in die Pfanne eingetreten.

Es müssen wohl besondere Ursachen sein, welche im einen Falle den Kopf an der Pfanne vorbeiwachsen lassen, im anderen Falle nicht. Ob hierbei, wie früher immer behauptet wurde, ein Mangel an Fruchtwasser in den ersten Wochen der Schwangerschaft eine Rolle spielt, ist unbestimmt. Jedenfalls wächst, wie dies Hirsch zuerst hervorgehoben hat, der Oberschenkelkopf an der Pfanne vorbei. Man könnte auch daran

denken, daß die unvollkommene Bildung der Gelenkenden bei hinzutretenden ungünstigen Raumverhältnissen die mechanische Heraushebelung des Kopfes aus der Pfanne leicht macht.

Ich besitze ein Röntgenbild, welches bei einem Vergleich der Luxation mit der gesunden Seite das Vorbeiwachsen des Kopfes an der Pfanne sehr schön illustriert (Fig. 490).

Weitere Forschungen werden uns bald mehr Klarheit bringen, jedenfalls ist es schon ein großer Fortschritt, daß wir nunmehr die angeborene Luxation

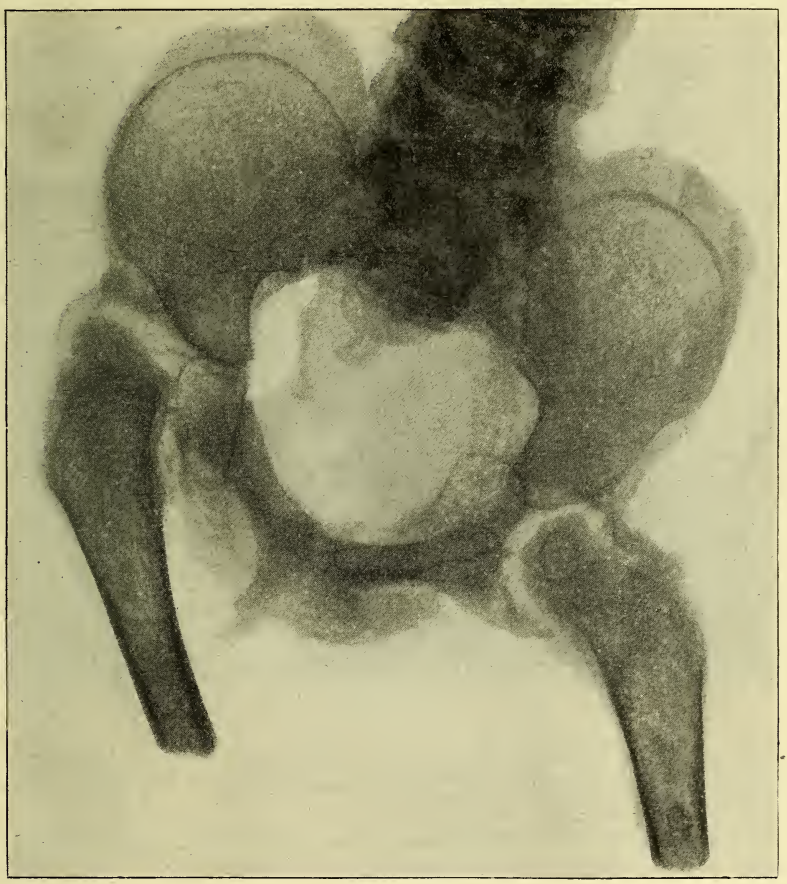


Fig. 490.

nicht als intrauterine Belastungsdeformität, sondern als einen Bildungsfehler im Sinne Ammons aufzufassen haben. Damit erklärt sich dann auch die häufige Erblichkeit der Luxation am ungezwungensten.

Die Entwicklung des Hüftgelenks geht nach den bekannten Untersuchungen von Petersen so vor sich, daß das Becken mit der Hüftpfanne aus der medialen Anlage der Oberschenkeldiaphyse hervorwächst. Becken- und Femuranlage sind ursprünglich eins und trennen sich erst in den ersten Lebenswochen des Fötus. Ist diese Trennung nun ausgesprochen und liegt bei dem ferneren Wachstum des Fötus ein Mangel an Fruchtwasser vor, der ein oder das andere Beinchen des Fötus dauernd in seiner etwas übertrieben flektierten und adduzierten Stellung

erhält, so können wohl die Veränderungen an der Hüftpfanne vor sich gehen und der Schenkelkopf an der Pfanne vorbeiwachsen.

Auf ein ganz neues Moment in der Ätiologie der angeborenen Hüftluxationen hat in allerletzter Zeit Friedländer aufmerksam gemacht. Durch Untersuchung zahlreicher Mißbildungen kommt er zu dem Schluß, als Ursache der angeborenen Hüftluxation einen **Bildungsexzeß des Femur** anzusehen. Das Femur soll eine exzessive Umkrümmung im Sinne der bei der Hüftluxation vorhandenen Deformität derselben erfahren durch Verminderung der physiologischen Wachstumshindernisse. Als Grund der deformen Ausbildung des Femur selbst sieht Friedländer eine lordotische

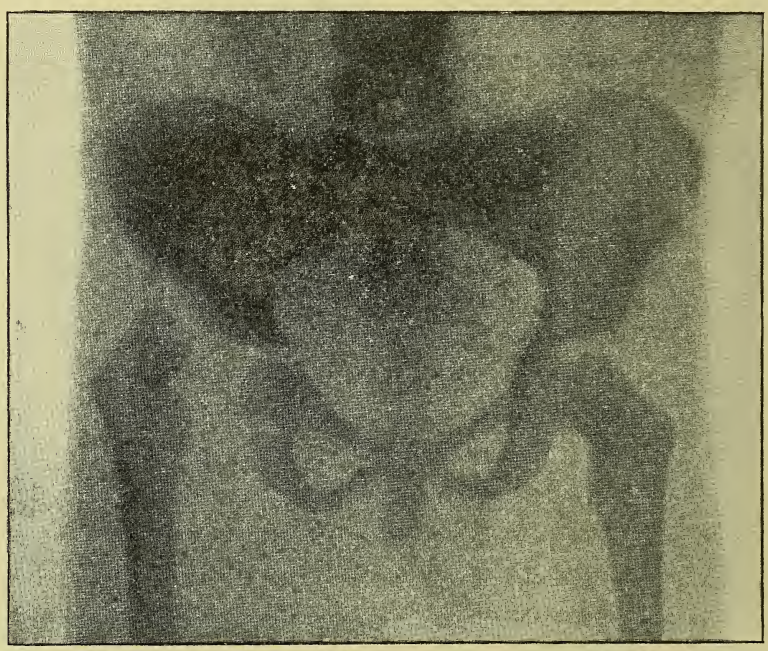


Fig. 491.

Stellung der Wirbelsäule des Fötus an. Er ist überzeugt, daß sich eine solche Lordose schon bei Kindern im frühesten Alter nachweisen lassen wird.

Das häufigere Vorkommen der Luxation beim weiblichen Geschlecht steht jedenfalls mit der Verschiedenheit der Anlage des weiblichen und männlichen Beckens im Zusammenhang. Fehling hat nachgewiesen, daß die Hüftpfannen des weiblichen Fötus eine mehr seitlich gerichtete Lage haben im Vergleich zu denjenigen des männlichen Fötus, deren Konkavität mehr nach vorn blickt. So läßt sich leicht verstehen, daß z. B. bei Fruchtwassermangel der dauernd elastische Druck der Uteruswand den Schenkelkopf beim weiblichen Geschlecht viel leichter von der Pfanne abdrängen wird als beim männlichen.

Tillmanns wollte die mehr senkrechte Stellung der Beckenschaufeln beim weiblichen Geschlecht für die Prädisposition dieser letzteren zur Luxation heranziehen; dies kommt aber höchstens später nach der Geburt für die weitere Entwicklung der Luxation in Betracht. Die Vorbedingung zur Luxation, wie wir sie oben ausgeführt haben, ist sicher schon eher da als die senkrechte Stellung der Beckenschaufeln.

Originell, aber durchaus unhaltbar, war die bekannte Annahme von Roser, daß die äußeren Geschlechtsteile der Knaben eine stärkere Adduktionsstellung der Beinchen im Uterus nicht zuließen.

Pathologische Anatomie.

Bevor wir auf die Veränderungen eingehen, die das kongenital luxierte Hüftgelenk erleidet, müssen wir uns zunächst Klarheit verschaffen über den Stand des Schenkelkopfes bei der Luxation.

Im allgemeinen hat man früher angenommen, daß der Schenkelkopf den Pfannenrand in der Richtung nach hinten oben verläßt, um sich, durch die Kapsel von demselben geschieden, unmittelbar vor der Incisura ischiadica major dem Darmbein aufzulagern.

In den letzten Jahren haben wir gelernt, daß diese Ansicht nicht zu Recht besteht. Wir haben vielmehr auf Grund pathologisch-anatomischer Unter-

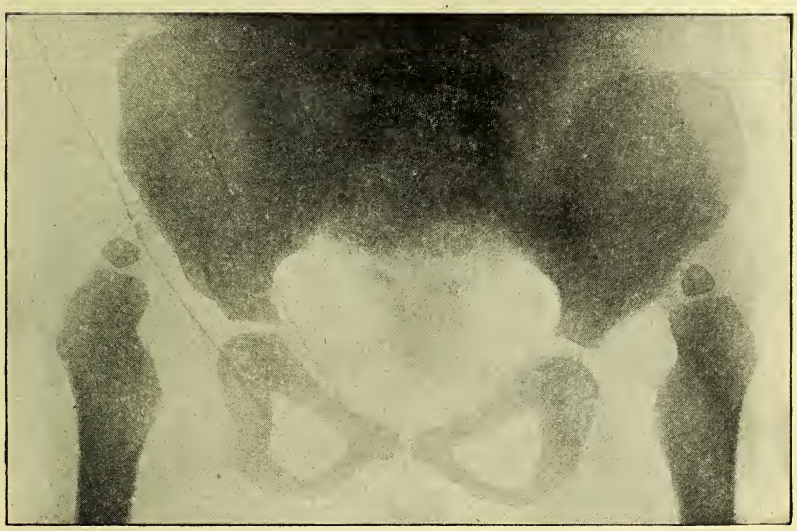


Fig. 492.

suchungen, auf Grund genauerer klinischer Beobachtung und namentlich durch Zuhilfenahme des Röntgenbildes erfahren, daß der Stand des luxierten Kopfes gewöhnlich ein anderer ist, als man früher anzunehmen gewohnt war.

Zunächst hat es sich gezeigt, daß die früher als Subluxationen bezeichneten Fälle tatsächlich schon wirkliche Luxationen sind, bei denen allerdings die Verschiebung des Kopfes gegen die Pfanne eine nur geringe ist. Walther hat kürzlich 9 Fälle von derartiger „unvollkommener Luxation" beschrieben; er macht darauf aufmerksam, daß man die Verhältnisse am Röntgenbild am besten erkennt, wenn man dieses bei leichter Außenrotation des Beines aufnimmt. Wir haben früher schon darauf hingewiesen, daß bei einseitigen Luxationen die Pfanne oft auch auf der scheinbar gesunden Seite die Veränderungen namentlich an ihrem oberen Dach zeigt, wie bei einer richtigen Luxation. Damit erklären sich dann leicht die Fälle, bei welchen anfangs keine Luxation nachzuweisen war, bei welchen dieselbe vielmehr erst später infolge der Belastung des Beines durch das Körpergewicht entsteht. Solche Fälle sind in der Literatur mehrfach beschrieben worden.

Sehen wir uns die Präparate an, die bei Föten und Neugeborenen mit angeborenen Hüftluxationen untersucht wurden, so war bei diesen der Stand des luxierten Schenkelkopfes ein verschiedener. In den Fällen von Sébileau, Grawitz, Mauclaire, Holzmann war der Kopf direkt nach oben luxiert. In anderen Fällen (Pfender, Baret, Lamotte, Cautru, Grawitz) stand der Kopf nach oben und hinten. In einer weiteren Beobachtung von Grawitz standen beide Köpfe direkt nach hinten. Einige Male stand aber der Kopf auch nach oben und vorn (Lannelongue, Phelps, Lockwood; Grawitz).

Nach diesen Präparaten zu schließen, ist der Stand des Kopfes bei Neugeborenen ein verschiedener, in der Mehrzahl der Fälle hat sich der Kopf

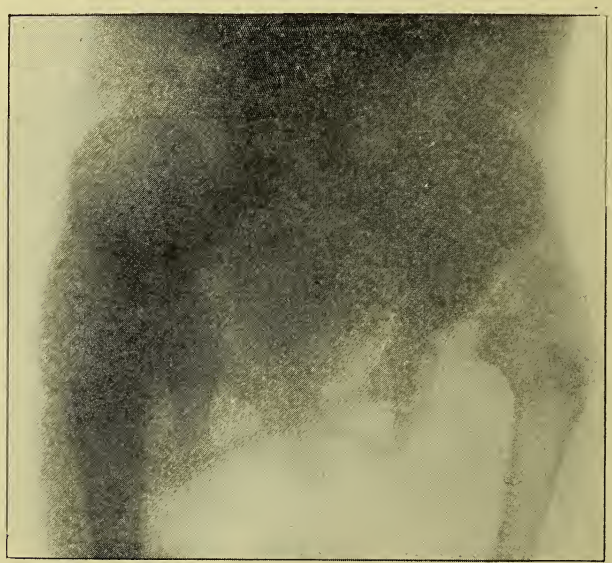


Fig. 493.

jedenfalls nach oben oder nach oben und gleichzeitig etwas nach hinten von der Pfanne befunden.

Bei dem jüngsten Kind, das ich zu untersuchen in der Lage war, das erst dem dritten Lebensmonat angehörte, fühlte ich den Kopf unmittelbar unterhalb der Spina ilei ant. sup., so daß ich auch eine Verschiebung des Kopfes direkt nach oben annahm. Im Jahre 1895 hat nun Kölliker der gleichen Beobachtung Erwähnung getan. Er sagt, daß er bei jüngeren Kindern den Schenkelkopf in der Regel direkt nach oben von der Pfanne gefühlt habe, so daß also die Luxatio femoris congenita primär eine Luxation nach vorn oben wäre nach Art der traumatischen Luxatio supracotyloidea. Erst sekundär gehe diese Stellung in die einer Luxatio iliaca über. Dieser Übergang könne stattfinden, müsse aber nicht notwendig eintreten. Ich bin nun in der Lage, diese Köllikersche Ansicht zu bestätigen. Ich habe unter meinen zahlreichen Patienten 2 Mädchen von 11 und 8 Jahren, bei denen man den Kopf ganz deutlich direkt unterhalb der Spina ilei ant. sup. fühlte, und das Röntgenbild zeigte uns, daß der Kopf entsprechend dem oberen Pfannenrand eine feste Stütze am Becken gewonnen hatte. Der Gang der Kinder war ein verhältnismäßig guter.

Somit hätten wir einen ersten Typus: Luxation des Schenkelkopfes direkt nach oben.

In der Regel bleibt nun aber, wie Kölliker richtig hervorhebt, der Kopf nicht direkt oberhalb der Pfanne stehen. Er stellt sich vielmehr, wahrscheinlich unter der Einwirkung der Muskeln und der Belastung, zunächst mehr nach oben und außen. Auch hier setzt uns das Röntgenbild in die Lage, Klarheit zu gewinnen, und ich bilde daher Fig. 491 als Typus für fast alle gleichaltrigen Kinder, das Bild eines $1^1/_2$jährigen Kindes mit angeborener linksseitiger Luxation ab. Ich erwähne hier gleich, daß sämtliche Bilder, die ich hier reproduzieren lasse, so aufgenommen sind, daß die Patienten mit dem Rücken auf der Platte liegen, so daß

Fig. 494.

die rechte Seite des Bildes der rechten Seite des Patienten entspricht, und daß man sich klar machen muß, daß man das Bild von hinten betrachtet.

Orientieren wir uns zunächst in dieser Figur, so sehen wir, daß auf der gesunden rechten Seite der Schenkelkopf in der wohlgebildeten Pfanne steht, so zwar, daß die höchste Wölbung des Kopfes annähernd in derselben Höhe steht als der helle, Sitz- und Darmbein trennende Streifen, welcher dem Y-Knorpel entspricht. Dem unteren Pfannenrande entspricht die untere Kante des Schenkelhalses da, wo sich an diesen der überknorpelte Gelenkkopf ansetzt. Diese untere Kante ist für uns sehr wichtig zur späteren Orientierung. Denken wir uns den überknorpelten Gelenkkopf fort, so bildet der Schenkelhals an der Stelle, wo er sich nach unten an den Schenkelkopf ansetzt, eine vorspringende Spitze, die an der unteren Kante des Schenkelhalses am ausgeprägtesten ist. Der Kürze halber wollen wir diesen Teil des Schenkelhalses ein für allemal als „Schenkelhalsspitze" bezeichnen. Betrachten wir uns nun die luxierte Seite, so sehen wir zunächst, daß die Pfanne wesentlich flacher ist als auf der gesunden Seite. Hier entspricht nun die obere Wölbung des Kopfes nicht der gleichsinnigen Wölbung der Pfanne. Der Schenkelkopf ist vielmehr nach oben verschoben, so daß jetzt

die vorher gekennzeichnete Schenkelhalsspitze in einer Horizontalen steht, welche die Pfanne dicht unterhalb des oberen Pfannenrandes etwas oberhalb des Y-Knorpels trifft. Der Schenkelkopf selbst steht, nach oben und außen vom oberen Pfannenrand verschoben, abgeplattet, seitlich neben der Spina anterior inferior. Das ganze Bein ist dabei nach außen rotiert, was wir durch das deutlichere Vorspringen des Tuberculum minus erkennen.

Handelt es sich um doppelseitige Luxationen, so finden wir in der Regel die eben geschilderten gleichsinnigen Verhältnisse. Selten stehen beide Köpfe gleich hoch und in gleicher Rotationsstellung. Fig. 492 möge als Beispiel dienen. Wir sehen da die Verhältnisse, wie wir sie eben geschildert haben, auf der rechten Seite ausgebildet. Somit haben wir als zweiten Typus, und zwar den-

Fig. 495.

jenigen, der die überaus größte Mehrzahl aller Fälle umfaßt, denjenigen, bei dem der luxierte Schenkelkopf nach oben und außen von der Pfanne steht.

Werden nun die Kinder älter, so vermag der Kopf auch an dieser Stelle stehen zu bleiben. Dies ist aber nur möglich unter der Bedingung, daß sich der Kopf sehr stark abplattet, wie das die Betrachtung der Fig. 493 ergibt. Das Bild stammt von einem 8 Jahre alten Mädchen. Wir können dann wohl von einer Luxatio subspinosa (Schede) reden.

In der Regel rückt unter dem Einfluß der Belastung durch das Körpergewicht und der Wirkung der Muskeln der Kopf höher hinauf, so daß die Schenkelhalsspitze etwa in die Höhe der Spina ant. inf. zu liegen kommt (Fig. 494). Dabei braucht noch gar keine ausgeprägtere Verschiebung des Kopfes hinter das Darmbein stattzuhaben. Der Kopf steht dann deutlich nach außen von der Spina ilei ant. sup. Hyperextendiert man ein solches Bein, so kann man wohl die Wölbung des Kopfes direkt unter den Weichteilen neben der Spina hervortreten sehen. Beugt man dagegen das Bein, adduziert dasselbe und rotiert es etwas

nach innen, so fühlt man den Schenkelkopf nach hinten gleiten. Dann haben wir eine richtige Luxatio iliaca vor uns. Das ist der dritte Typus.

Diese eben gekennzeichneten Fälle stellen die Mehrzahl dar, wie sie uns zur Untersuchung gebracht werden.

Ein letzter Typus ist schließlich die richtige Luxatio iliaca, bei welcher der Kopf hinter das Darmbein tritt, so daß er auf dem Röntgenbild gar nicht mehr zum Vorschein kommt. Er steht dann unmittelbar neben der Incisura ischiadica major auf dem Darmbein. Fig. 495 mag dieses Verhältnis bei einer einseitigen Luxation darstellen. Wie hoch der Kopf dabei gelegentlich in die Höhe zu rutschen vermag, wobei sich stets eine starke Adduktionsstellung des Beines entwickelt, möge schließlich Fig. 496 erläutern.

Fig. 496.

Es versteht sich von selbst, daß es zwischen den geschilderten Typen Übergangsformen gibt, namentlich in der Art, daß im einen oder anderen Falle der Schenkelkopf gleichzeitig mehr in Adduktionsstellung steht als im anderen Falle.

Wir haben nach dem Gesagten etwa 4 Typen in der Stellung des luxierten Schenkelkopfes zu unterscheiden. Lange hat den ersten Typus als Luxatio supracotyloidea, den zweiten als Luxatio supracotyloidea et iliaca, die beiden letzten als Luxatio iliaca bezeichnet. Je älter die Kinder werden, um so mehr nähert sich der erste Typus dem letztgenannten, während eine ausgeprägte Luxatio iliaca eine große Seltenheit beim Kinde in den ersten Lebensjahren ist. Die Ursache des allmählichen Übergangs der Luxation nach oben und außen in die nach oben und hinten ist unzweifelhaft in der Wirkung der Belastung des Beines durch das Körpergewicht und in der Wirkung der Muskeln zu suchen.

Haben wir uns jetzt den Stand des luxierten Schenkelkopfes klar gemacht, so wollen wir nun dazu übergehen, die Details der pathologisch-anatomischen Veränderungen zu beschreiben.

Die pathologische Anatomie der angeborenen Hüftgelenks-

verrenkung zeigt gradweise gewisse Verschiedenheiten an den betroffenen Gelenken je nach dem Alter der Patienten. Wir beschreiben dieselbe nach den Befunden, die wir selbst bei etwa 200 unserer Operationen an Lebenden erhoben haben, und nach den Befunden, die in der Literatur von Valette, Lorenz, Delanglade, Lange und Schede niedergelegt sind.

Bei Neugeborenen sind die Veränderungen in dem Gelenk und um dasselbe herum verhältnismäßig gering.

Die Pfanne fehlt niemals und nimmt immer die richtige Stelle ein. Sie ist dagegen stets in ihrer Form verändert. Gewöhnlich ist sie verkümmert, enger und mehr in die Länge gezogen als eine normale Pfanne. Ihr Boden ist verdickt, die gratförmige Hervorragung ihres vorderen Randes ist geringer entwickelt (Ludloff). Im hinteren Abschnitt fehlt ihr oft die normale Wölbung, auch ist sie hier und da im Grunde mit Fett- oder Bindegewebe angefüllt (Paletta,

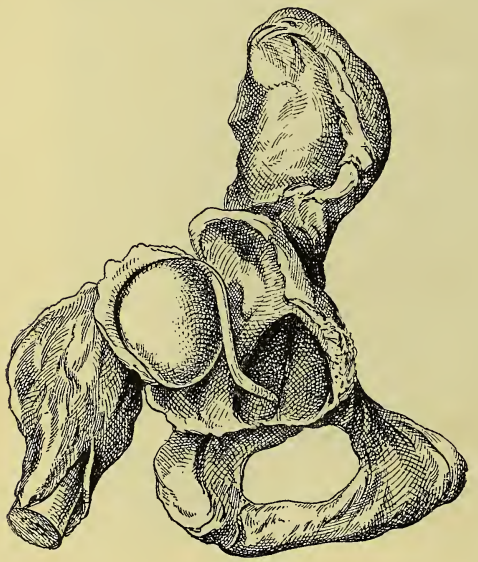


Fig. 497.

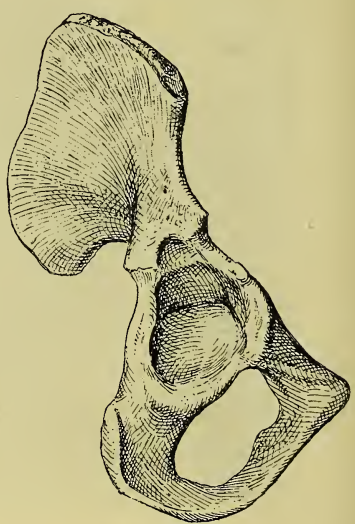


Fig. 498.

Parise). Der von Grawitz beschriebene Befund, nach welchem die mikroskopische Untersuchung des Y-förmigen Knorpels eine außerordentlich mangelhafte Entwicklung der Ossifikationslinien ergeben soll, ist von Holzmann nicht bestätigt worden.

Ebenso wie die Pfanne zeigt auch der Schenkelkopf schon bei der Geburt geringe Veränderungen seiner Form. Er ist bald dick, rundlich und ohne deutliche Abschnürung im Halsteil, bald lang gestreckt oder konisch wie ein Zuckerhut. Selbst wenn er aber atrophisch erscheint, so ist er doch immer noch größer als der für ihn bestimmte Pfannenraum (Cruveilhier, Houel, Porto). In einzelnen Fällen zeigt er schon frühzeitig eine laterale Verschiebung auf der Epiphysenfuge, welche stets vorhanden ist (Ludloff). Schon jetzt findet man stets eine wenn auch geringe Anteversion oder vielmehr eine Sagittalstellung und ein mehr oder weniger ausgeprägtes Herabgesunkensein des Kopfes gegenüber der Spitze des Trochanter major.

Das Ligamentum teres ist in der Regel vorhanden und stellt sich dann meist als ein platter Strang von 8—10—12 mm Länge dar.

Die Kapsel ist im ganzen von normaler Bildung, und ebenso zeigt auch das Becken noch keine Abnormität.

Bemerkungen über das Verhalten der Muskulatur finden wir bei Verneuil und Lannelongue. Verneuil fand bei der einseitigen Luxation eines Neugeborenen die Muskeln um das luxierte linke Hüftgelenk herum kürzer und weniger entwickelt als auf der rechten Seite. Lannelongue fand die Muskeln zwar atrophisch, aber ohne eine Spur von Degeneration, und zwar konstatiert er, daß die Muskelatrophie das ganze luxierte Bein betrifft.

Anders gestalten sich die Verhältnisse im Kindesalter, genauer von dem Zeitpunkt an, von dem die Kinder zu gehen anfangen. Die mit dem Wachstum der übrigen Knochen nicht Schritt haltende Pfanne präsentiert sich relativ kleiner und zeigt gewöhnlich eine mehr dreieckige Form

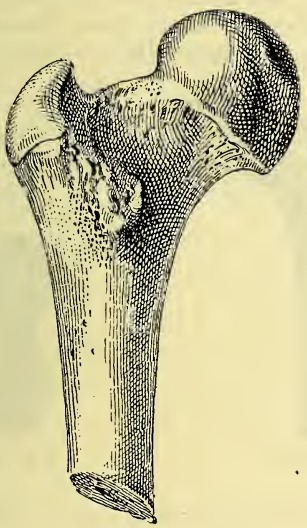


Fig. 499.

Fig. 500.

(Fig. 497). Das im Grunde derselben gelegene Bindegewebe hypertrophiert und verflacht so die Höhlung. Manchmal sollen sich auf dem Grunde der Pfanne Exostosen entwickeln (Porto). Bei meinen nahezu 200 Operationen fand ich die Pfanne jedesmal vorhanden, und zwar stets so groß, daß ich wenigstens die Kuppe meines Zeigefingers in dieselbe hineinlegen konnte. Der hintere obere Pfannenrand ist dabei in der Regel flacher gestaltet als der übrige Pfannenrand. Dabei war es mir auffällig, daß ich die Pfanne stets hinreichend tief bilden konnte, ohne den Grund der Pfanne zu perforieren. Es muß also wohl die betreffende Partie des Beckens infolge der Hemmung des Längen- und Breitenwachstums an Dicke zunehmen. Spätere Untersuchungen an mir zur Verfügung stehenden Präparaten haben mir dann gezeigt, daß in der Tat die Pfannengegend eine mächtige Dicke besitzt, so daß man getrost an die künstliche Pfannenbildung herangehen kann. Auch Lorenz ist die Dicke des Pfannenbodens aufgefallen. Neuerdings ist sie durch zahlreiche Röntgenbilder bestätigt worden. Diesen Befunden gegenüber haben die Untersuchungen Saintons, die an normalen Kinderbecken ausgeführt wurden, natürlich keine Bedeutung, zumal da auch jedes Röntgenbild die bedeutendere Stärke der Pfannengegend der luxierten Seite ohne weiteres erkennen läßt.

Der Limbus cartilagineus ist bei Kindern in der Regel deutlich vorhanden; er liegt der Pfanne entweder wie eine Klappe auf oder springt auch wohl, namentlich an der vorderen Peripherie der Pfanne, deutlich hervor.

Über der alten Pfanne soll sich jetzt auch wohl auf dem Darmbein schon die Bildung einer neuen Pfanne angedeutet finden. Ich habe eine solche niemals ausgesprochen angetroffen, dagegen fand ich wiederholt eine Ausbuchtung der Pfanne nach oben, eine Art von Gleitfurche, auf der der Kopf nach oben luxiert war (Fig. 498).

Der Schenkelkopf hat sich von seiner alten Pfanne entfernt und liegt, wie wir vorher gesehen haben, entweder direkt nach oben von der Pfanne oder häufiger nach außen oben oder nach hinten oben von derselben dem Darmbein auf. Er ist an der Spitze, mit welcher er das Becken berührt, abgeplattet und sieht dort wie eingedrückt aus. Die Oberfläche des Schenkelkopfes ist bei jungen Individuen in der Regel glatt und normal. Bei älteren Patienten ist sie dagegen oft uneben und höckerig. Der Knorpelüberzug ist in diesen letzteren Fällen auch nicht mehr ein gleichmäßiger. An einigen Stellen ist er vielmehr verdünnt,

Fig. 501.

Fig. 502.

Fig. 503.

so daß er bläulich durchscheint; an anderen Stellen ist er dagegen verdickt; an wieder anderen scheint er fast ganz zu fehlen und durch fibröses Gewebe ersetzt zu sein. Der Schenkelhals, der in den ersten Lebensjahren meist noch gut erhalten ist, verkümmert mit dem zunehmenden Alter, so daß er schließlich nur noch im Rudiment vorhanden sein kann. Dabei verändert er auch stets seine Richtung, indem er sich horizontal nach vorn abbiegt (Schede, Lorenz, Hoffa), so daß er nicht in frontaler, sondern in sagittaler Richtung steht. Man nennt diese Abbiegung des Schenkelhalses in der Regel die Anteversion desselben. Wie Lange aber durchaus richtig hervorgehoben hat, ist tatsächlich nicht der Schenkelhals nach vorn gedreht, sondern das ganze obere Femurende hat eine Torsion um seine Längsachse erfahren, so zwar, daß, während das obere Femurende in mehr oder weniger sagittaler Richtung steht, die Kondylenachse annähernd wie an einem normalen Bein frontal gerichtet ist. Der Fuß des Patienten steht deshalb auch nicht, wie man bei einer sagittalen Stellung des Schenkelhalses erwarten sollte, in maximaler Außenrotation, sondern in fast normaler Stellung.

Ich bilde beistehend eine Reihe von Präparaten meiner Sammlung ab, um die Veränderungen zu zeigen, die mit zunehmendem Alter am oberen Femurende auftreten. Man erkennt an denselben auch das Abnehmen des Schenkelhalswinkels, der sich mehr einem rechten nähert.

Das erste Präparat (Fig. 499) stammt von einem $1^1/_2$jährigen, das zweite

von einem 4jährigen Kind (Fig. 500). Ich bilde dasselbe gleichzeitig auch in der Ansicht von oben ab (Fig. 501). Das dritte Präparat von der Seite (Fig. 502) und von oben (Fig. 503) gesehen, stammt von einem 10jährigen Kind mit doppelseitiger Luxation. Das vierte (Fig. 504) von einem 11jährigen Kind, das fünfte (Fig. 505) von einem 14jährigen, das sechste (Fig. 506) von einem 18jährigen Mädchen. Nur in seltenen Fällen findet sich der Schenkelkopf so verändert, daß von seiner ursprünglichen Form gar keine Spur mehr übrig bleibt. So fand ich 2mal anstatt des Kopfes eine nahezu viereckige Knochenmasse. Lorenz beschreibt als sogenannten „Pufferkopf" eine Varietät, die ich auch einmal angetroffen habe (Fig. 507).

Die Kapsel ist fest, sehr verdickt, meist auch schon erweitert, so daß der Gelenkkopf einen größeren Spielraum besitzt. Sie inseriert sich einerseits

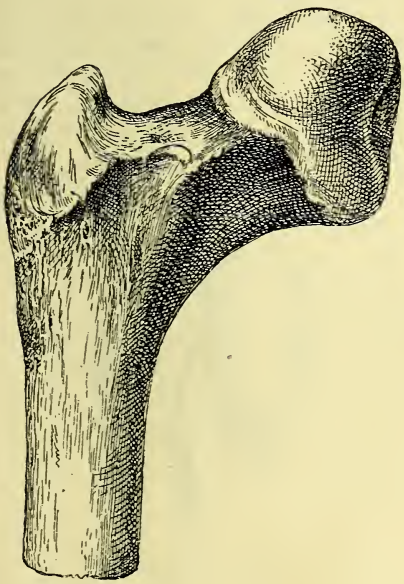


Fig. 504.

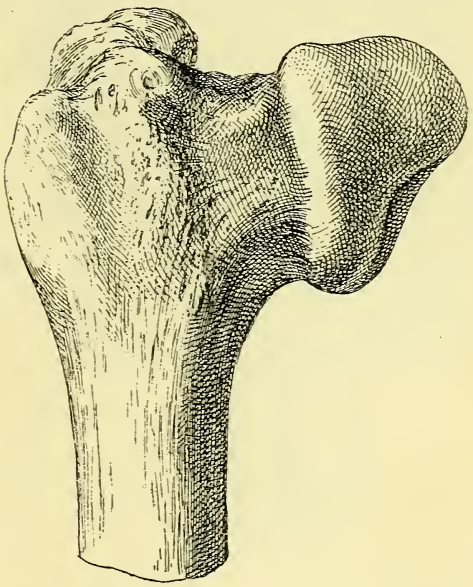


Fig. 505.

an der Umrandung der Pfanne, anderseits, indem sie den Gelenkkopf von allen Seiten umgibt, am Schenkelhals und zwar rings um denselben herum, ganz nahe der Knorpelgrenze des Kopfes. Meist findet sich sogar an der unteren Peripherie des Schenkelhalses eine Art von bindegewebiger Adhäsion, die vom Ansatz der Kapsel direkt auf den Knorpel übergreift (Fig. 497).

Verschieden ist das Verhalten des Ligamentum teres. Ich habe bisher meine Operation 200mal ausgeführt. Bei diesen Fällen fehlte das Lig. teres 54mal vollständig; in 146 Fällen war es vorhanden, und wo es vorhanden war, war es stets stark entwickelt und in die Länge gezogen, so daß es z. B. bei einem $1^1/_2$jährigen Mädchen schon eine Länge von 3,5 cm und eine Dicke von 4 mm hatte (Fig. 508). Merkwürdig ist, daß bei den einseitigen Luxationen das Lig. teres viel seltener fehlt als bei den doppelseitigen. Bei 50 meiner Fälle, die eine einseitige Luxation hatten, war das Band 41mal vorhanden, und nur 9mal fehlte es. Bei einseitigen Luxationen ist also das Vorhandensein des Bandes fast die Regel. Bei 30 doppelseitigen Luxationen war dagegen das Band nur 7mal vorhanden, fehlte dagegen 23mal; hier ist also das Vorhandensein des Bandes eine Ausnahme. Ein Verschwinden des Lig. teres, wenn es einmal vorhanden ist,

infolge sogenannter Druckatrophie, halte ich für ausgeschlossen. Wo das Band einmal vorhanden ist, da atrophiert es nicht, sondern es hypertrophiert vielmehr, wie schon oben gesagt, infolge der gesteigerten Anforderungen, die an dasselbe gestellt werden. Wo das Ligament. teres bei der Autopsie im höheren Lebensalter nicht gefunden wird, da fehlte es sicher schon von Anfang an. Der älteste Patient mit einseitiger Luxation, bei dem ich das hypertrophische Band fand, war 15 Jahre, das älteste Kind mit doppelseitiger Luxation und beiderseits vorhandenem Band 7 Jahre.

Das Becken kann jetzt schon deutliche Veränderungen zeigen. So fand Tillmanns bei der linksseitigen angeborenen Verrenkung eines erst $^1/_2$ Jahr alten Mädchens eine Asymmetrie des Beckens und eine Scoliosis lumbalis sinistroconvexa.

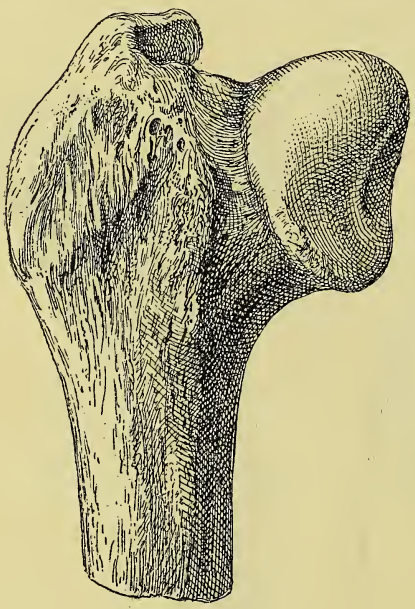


Fig. 506.

Charakteristisch sind die Veränderungen der **Muskeln**. Es ist das Verdienst von Lorenz, uns diese Veränderungen neuerdings wieder klar gemacht zu haben, nachdem sie

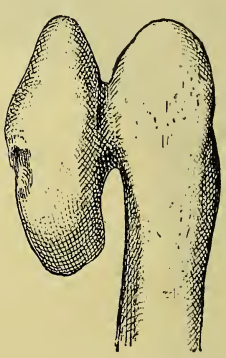


Fig. 507.

früher schon von Pravaz und Dupuytren richtig beschrieben worden waren. Die Muskeln erleiden nicht allein eine Atrophie, sondern vor allen Dingen auch eine Veränderung ihrer Länge und ihrer Richtung. Im allgemeinen erleiden alle diejenigen Muskeln, deren Verlauf mit der Verschiebungsrichtung des Schenkelkopfes übereinstimmt, eine dem Hochstand des Schenkelkopfes entsprechende Verkürzung, während diejenigen Muskeln, deren Verlaufsrichtung mit der Achse des Femur einen rechten Winkel bildet, sich verlängern werden. So werden die vom Becken an den Trochanter gehenden Muskeln, die pelvitrochanteren Muskeln im allgemeinen eine Verlängerung zeigen, während die pelvifemoralen und pelvicruralen Muskeln mehr oder weniger verkürzt sein werden.

Im speziellen finden wir von den **pelvitrochanteren** Muskeln am Glutaeus maximus eine Verkürzung und eine Veränderung seiner Richtung, indem seine Fasern, statt scharf nach unten außen zu abzufallen, jetzt sich nur sanft nach unten außen neigen. Bei starker Dislokation kann die Richtung der Fasern geradezu horizontal werden.

Eine ausgesprochene Lageveränderung erleidet der Glutaeus medius, indem seine vordere Portion, welche normalerweise nach oben und vorn zu den vorderen Abschnitten der Crista ossis ilei aufsteigt, jetzt vollkommen horizontal gelagert erscheint, während seine hintere Portion den Schenkelkopf völlig überbrückt und dementsprechend von ihrer Insertionsfläche am Darmbein auch horizontal nach außen verläuft. Da der Muskel in dieser Weise den Kopf überspannt, erleidet er tatsächlich keine Verkürzung, sondern eher eine Verlängerung.

Der Glutaeus minimus büßt seine normale senkrechte Lage vollständig ein, er wird zu einer horizontal gelagerten Platte und muß ebenso wie der Glutaeus medius sich etwas verlängern.

Fig. 508.

Der Pyriformis steigt bei der Luxation anstatt nach abwärts eher nach aufwärts, und ebenso erhalten statt einer horizontalen eine aufsteigende Richtung die Obturatoren, die Gemelli und der Quadratus femoris. Alle diese Muskeln erleiden eine Verlängerung. Der Ileopsoas gleitet an der vorderen Beckenwand nach außen ab. Dabei erfährt seine Endsehne eine Richtungsveränderung nach aufwärts und rückwärts und erleidet dabei eine Dehnung. Da wo der Muskel über die Kante der vorderen Beckenwand verläuft, gräbt er sich in derselben eine schon von Dupuytren beschriebene, tiefe Gleitfurche aus. Der Ileopsoas stellt, wie sich Lorenz ausdrückt, ein straffes Seil vor, welches von der vorderen Fläche der Wirbelsäule zum dislozierten Trochanter minor gespannt ist und wie eine Tragschlinge das Becken von unten her stützt.

Von den **pelvifemoralen** Muskeln erleidet die obere Portion des Adductor magnus eine Verlängerung, während die unteren Portionen sich verkürzen; es rührt dies daher, daß die obere Portion, anstatt horizontal zu verlaufen, jetzt nach oben aufsteigt, während die unteren Fasern in der Richtung der Achse des Femur verschoben sind.

Ganz analoge Verhältnisse zeigen der Adductor longus und brevis. Der Pectineus verläuft statt nach außen unten jetzt horizontal, ja oft geradezu aufsteigend und ist daher verlängert.

Die **pelvicruralen** Muskeln erleiden sämtlich eine der Verschiebungsgröße des Schenkelkopfes entsprechende Verkürzung, namentlich betrifft diese den Rectus femoris, den Sartorius, den Tensor fasciae latae, den Biceps, Semimembranosus und Semitendinosus und Gracilis.

Die besprochenen Veränderungen werden nun umso deutlicher, je älter das Kind ist.

Infolge der Belastung beim Gehen und Stehen rückt der allein von der Gelenkkapsel und eventuell dem Lig. teres gehaltene Schenkelkopf in dem Maße in die Höhe, als diese Teile sich dehnen. Der Kopf kann sich aber auf dem Darmbein keine neue Pfanne bilden, weil er diesem ja nicht direkt aufruht, sondern von demselben durch die dicke Kapsel getrennt ist. Bei einer in der Literatur

existierenden Beobachtung von Paletta, bei welcher auch auf dem Darmbeine drei aufeinander folgende Eindrücke bestanden haben sollen, welche den drei vom Schenkelkopf nacheinander eingenommenen Stellungen entsprachen, ist die Diagnose zweifelhaft.

Eine wirkliche Nearthrose kommt nur dann, aber auch nie so ausgesprochen wie nach unreponierten, traumatischen Luxationen zu stande, wenn die Kapsel durchgerieben wurde, und der Kopf nun direkt das Periost des Darmbeines zur Knochenproliferation reizt. Das scheint aber nur ganz ausnahmsweise vorzukommen.

Interessant und wichtig sind die Veränderungen der **Kapsel.** Dieselben sind von Bouvier, Pravaz, Sedillot, Lorenz, Bradford, Delanglade, Lange und mir eingehend beschrieben worden.

Die Kapsel erleidet zunächst eine Veränderung ihrer Form, indem sie eine Art von Sanduhrform annimmt. Vom hinteren Pfannen-

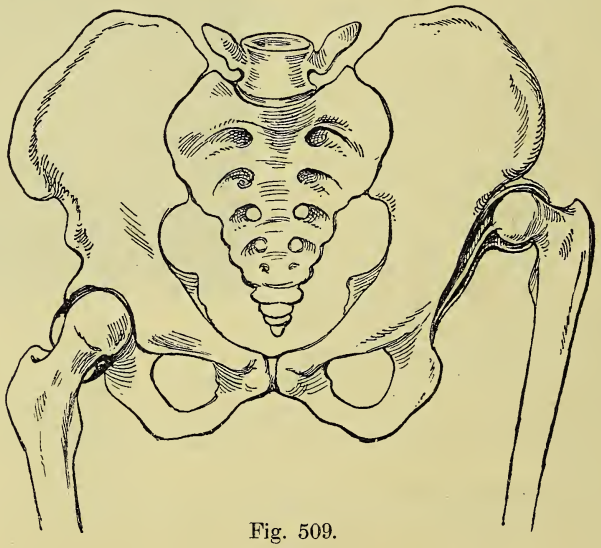


Fig. 509.

rand entspringend, überbrückt sie den Kopf, sich dicht an denselben anlegend, so daß seine Konturen deutlich hervorspringen, und wendet sich dann nach vorn und unten, sich jetzt dicht an die Pfanne anschmiegend, so daß sie mit dem flachen Pfannenboden eine enge Tasche, die sogenannte „Pfannentasche" (Lorenz), bildet, aus welcher wiederum das Lig. teres zum unteren Kopfpol zieht. Der untere Kapselteil erscheint daher lang ausgezogen; er bildet gewissermaßen einen Schlauch, welcher in die obere, geräumigere Kapselhöhle erst durch Vermittlung eines Isthmus, des von Bouvier so genannten „Rétrécissement", übergeht. Dieser Isthmus entsteht dadurch, daß gerade über diesen Teil der Kapsel die Sehne des M. ileopsoas herüberzieht. Besser als viele Worte erläutert wohl vorstehendes Schema die Form der Kapsel (Fig. 509).

Es verändert sich aber nicht nur die Form der Kapsel; sie erleidet vielmehr auch eine wesentliche Veränderung in ihrer Stärke, indem sie sich außerordentlich verdickt. Namentlich die vorderen unteren Partien sind ganz erheblich dicker als normal. An dieser Verdickung nehmen natürlich auch die Verstärkungsbänder der Kapsel, vor allem das Y-Band, wesentlichen Anteil.

Die **alte Pfanne** hat meist eine dreieckige Gestalt angenommen, die nach hinten und oben spitz ausläuft (Fig. 510). In allen von mir ausgeführten Operationen fand ich den die Pfanne deckenden Knorpel vorhanden, wenn auch unter einem Bindegewebs- oder Fettlager liegend.

Die vorher beschriebenen Veränderungen in der Muskulatur treten mit dem Älterwerden der Patienten natürlich noch umso deutlicher hervor. Zu der Verkürzung der Muskeln infolge der Verschiebung des Schenkelkopfes kommt jetzt noch eine nutritive Schrumpfung, wie ja eine solche überall statthat, wenn Ursprungs- und Ansatzstelle der Muskeln einander dauernd genähert sind. Ferner aber zeigen sich die Muskeln noch insofern verändert, als im späteren Alter ihre Substanz neben einer ausgesprochenen Atrophie einen mehr oder minder ausgesprochenen Grad fettiger oder schwieliger Entartung zeigt.

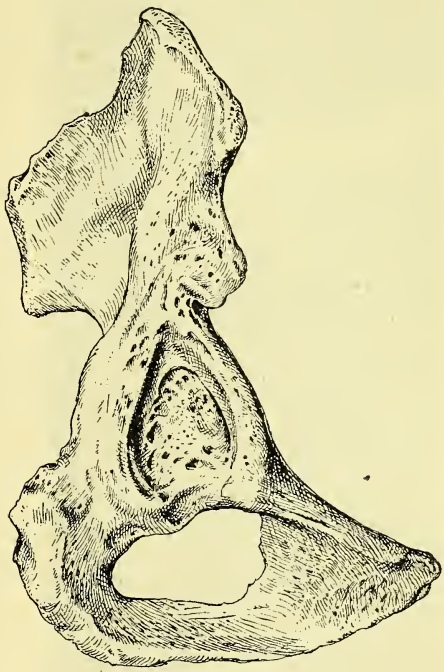


Fig. 510.

Aber nicht nur die Muskeln, auch die Bänder und Faszien, die sich um das Hüftgelenk herumgruppieren, erleiden Schaden in ihrer normalen Längenentwicklung. Namentlich wird dies auf der Vorderseite des Gelenkes der Fall sein müssen und zwar umso mehr, je höher mit dem zunehmenden Alter der Patienten der Schenkelkopf an dem Darmbein in die Höhe steigt.

Als eine Folge der veränderten Druckverhältnisse und der abnormen Zugrichtung der Muskeln treten ausnahmslos auch Veränderungen am Becken der älteren Patienten mit angeborener Hüftverrenkung auf.

Handelt es sich um eine einseitige Luxation, so erscheint die leidende Beckenhälfte durchweg atrophisch und das ganze Becken dementsprechend asymmetrisch. Es hat, wie Guérin sich ausdrückt, die leidende Beckenhälfte eine Zerrung von vorn nach hinten, von unten nach oben und von innen nach außen erfahren. Der Darmbeinflügel derselben ist mehr nach innen gedrängt, d. h. steiler gestellt, während das Sitzbein mehr nach außen gedreht ist.

Bei der doppelseitigen Luxation ist das Becken symmetrisch deform und atrophisch. Die beiden Darmbeinschaufeln sind gleichmäßig nach einwärts gedrängt, und der Beckeneingang in beiden Durchmessern etwas verengt. Das Kreuzbein zeigt eine starke Krümmung nach vorn. Die horizontalen Schambeinäste sind verlängert, der Schambogen sehr flach und die Sitzbeinhöcker stark nach außen gedreht, wodurch der quere Durchmesser des Beckenausganges eine erhebliche Zunahme erfährt, während der gerade Durchmesser kleiner wird. Geburtshindernisse entstehen aber durch diese Beckenanomalie nicht.

a) Symptome der einseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung.

Das erste Symptom, welches die einseitige angeborene Hüftgelenksverrenkung in der Regel anzeigt, ist das Hinken des Kindes und die Ver-

kürzung des kranken Beines, welche durch das Hinaufrücken des Schenkelkopfes über die Pfanne entsteht (Fig. 511). Die Verkürzung kann bedeutende Grade annehmen. Fälle, in denen sie bei älteren Patienten bis zu 6 und 7 cm beträgt, sind gar nicht so selten. Die betreffenden Kranken gehen dann einher, indem sie die hochgradige Verkürzung durch Einstellen des betreffenden Fußes in starke Spitzfußstellung ausgleichen.

Fig. 511.

Betrachtet man die Patienten von hinten her, so bemerkt man eine Abflachung der kranken Gesäßhälfte, ein seitliches Vorspringen der Trochantergegend, während die Glutäalfalte der kranken Seite in der Regel tiefer steht als die der gesunden.

Den Schenkelkopf findet man entweder direkt unterhalb der Spina ilei ant. sup. oder häufiger nach außen von derselben oder hinten auf dem Darmbein. Dagegen fehlt er an seiner normalen Stelle. Ein Griff genügt, um dies festzustellen. Man braucht nur mit den Fingern die Weichteile unter der Spina ilei ant. sup. einzudrücken und vermißt dann sofort die durch das Vorhandensein des Schenkelkopfes bedingte Resistenz der Weichteile. Steht der Kopf nicht an seiner richtigen Stelle, so kann man also die Weichteile an der vorderen Seite des Oberschenkels unterhalb der Spina tief eindrücken, was normalerweise nicht der Fall ist.

Um sich nun den Kopf zugänglich zu machen, legt man das Kind zunächst auf den Rücken, faßt zwischen Daumen und den übrigen Fingern der einen Hand die Teile unterhalb und nach außen von der Spina, faßt mit der anderen Hand den Oberschenkel über dem Kniegelenk und macht nun mit dem Bein rotierende Bewegungen. Man fühlt dann den Kopf unter den Fingern der oberen Hand deutlich hin und her gleiten.

Dann bringt man das Kind in Seitenlage, wobei die kranke Seite nach oben sieht. Wenn man jetzt den Oberschenkel in mäßige Flexion und starke Adduktion bringt, so fühlt man deutlich den hochstehenden Kopf und den ebenfalls nach oben verschobenen, stark vorspringenden Trochanter major, welcher hoch über der Roser-Nélatonschen Linie steht. Das Kind kann das luxierte Bein nach allen Richtungen hin frei bewegen. Bei passiven Rotationen fällt gewöhnlich eine gewisse Schlottrigkeit des Gelenkapparates auf. Faßt man das Bein über dem Kniegelenk mit der einen Hand, während die andere das Becken fixiert, so läßt sich der Kopf auf dem Darmbeine auf

und abschieben. Man kann also dann die Verkürzung des Beines willkürlich vermehren oder vermindern. Die Verschieblichkeit des Femur am Becken kann zwischen geringen Graden ($^1/_2$ cm) und sehr hohen Werten (bis zu 6 cm) schwanken. Fühlt man bei diesen Bewegungen, namentlich bei Ausführung rotierender Bewegungen eine Art Krepitation, so ist das ein Zeichen, daß das Lig. teres wahrscheinlich fehlt. Bei Kindern, die noch nicht gelaufen sind, soll man bei aktiven Flexions- und Extensionsbewegungen in der Hüfte ein Knacken wahrnehmen können, das verschwindet, wenn die Kinder zu gehen beginnen; es soll nicht auf dem Einschnappen eines subluxierten Schenkelkopfes, sondern auf dem Gleiten desselben über Rauhigkeiten des Hüftknochens beruhen (Guyot). Beim Gehen hinkt das Kind, und man sieht dabei, wie bei jedem Auftreten auf das kranke Bein der Schenkelkopf die Weichteile nach hinten und oben vorwölbt. Dem Hinken hat man in den letzten Jahren eine größere Beachtung geschenkt und dadurch wertvolle Aufschlüsse auch für die Behandlung erlangt. Es war vor allem Trendelenburg, welcher darauf aufmerksam machte, daß der hinkende Gang bei der kongenitalen Luxation nicht, wie man bis dahin annahm, hauptsächlich darauf beruht, daß sich beim Gehen der Schenkelkopf am Becken verschiebt, sondern daß er im wesentlichen durch die Veränderung der Richtung der Gesäßmuskeln, vor allem des M. glutaeus medius und minimus bedingt wird.

Die Gesäßmuskeln sind diejenigen Muskeln, welche beim Gehen und Stehen das Becken in horizontaler Lage erhalten. Läßt man einen gesunden Menschen auf einem Beine stehen, während er das andere im Hüft- und Kniegelenk beugt, so bleibt die Gesäßfalte dieses letzteren Beines in dem Niveau der Gesäßfalte des Standbeines. Läßt man das gleiche Manöver aber bei einer kongenitalen Hüftluxation vornehmen, so fällt die Beckenseite des erhobenen Beines sofort nach unten herab, so daß ihre Gesäßfalte tief unter die des Standbeines zu stehen kommt. Die Ursache dieses sofortigen Herunterfallens des Beckens nach der entgegengesetzten Seite des Standbeines ist nun, wie Trendelenburg gezeigt hat, die, daß die Abduktoren des Standbeines, das sind die Mm. glutaeus medius und minimus, infolge ihrer veränderten Zugrichtung das Becken nicht in der Horizontalen festhalten können. Geht daher das Kind mit kongenitaler Luxation, so wird der Oberkörper jedesmal, wenn es mit dem luxierten Bein auftritt und das andere erhebt, nach der entgegengesetzten Seite herunterfallen.

Liegt nun auch in dieser anatomischen Veränderung der Gesäßmuskeln sicher die Hauptursache für den hinkenden Gang bei einseitiger resp. den watschelnden Gang bei doppelseitiger Luxation, so ist ein Teil der Störung des Ganges doch sicher auch dadurch bedingt, daß bei jedem Auftreten des luxierten Beines auf den Boden sich der Schenkelkopf etwas am Becken verschiebt. Das haben vortreffliche Studien von Delanglade unwiderleglich bewiesen, der die gehenden Patienten mittels des Marey-Chronophotographen untersuchte.

Das Becken ist bei der Luxation stark vornüber geneigt, und die Lendenwirbelsäule stark lordotisch und gleichzeitig nach der kranken Seite skoliotisch gekrümmt. Durch Unterlegen von Brettchen unter das kranke Bein läßt sich die Skoliose aber leicht ausgleichen, und ebenso verschwindet die Lordose der Lende bei horizontaler Rückenlage.

Der Oberschenkel der luxierten Seite und deren Glutäalgegend sind meistens atrophisch. Die Achse des Oberschenkels verläuft schräg von außen und oben nach unten und innen.

b) Symptome der doppelseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung.

Während bei der doppelseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung die Lokaluntersuchung der beiden Hüftgelenke rechts und links genau denselben Befund ergibt, den wir soeben beschrieben haben, zeichnet sich die doppelseitige gegenüber der einseitigen Luxation schon sofort durch den Gang der Patienten und die eigentümliche Haltung derselben aus. Der Gang hat etwas Watschelndes, wie der einer Ente. Durch die bei jedem Schritt erfolgende Verschiebung der Schenkelköpfe auf dem Darmbein fällt der Rumpf beständig von einer Seite zur anderen, so daß man die Deformität schon durch die Kleider hindurch diagnostizieren kann. Der Haltungstypus des Patienten ist eine sofort auffallende, hochgradige Lordose der Lendenwirbelsäule (Fig. 512). Ein meist gut entwickelter Rumpf ruht auf in der Regel kurzen Beinen. Das Becken ist sehr stark nach vorn geneigt, der Oberkörper zurückgeworfen, und schon beim bloßen Anblick sieht man unterhalb der Darmbeinkämme die Vorwölbung der Glutäalmuskulatur durch die ausgewichenen Gelenkköpfe.

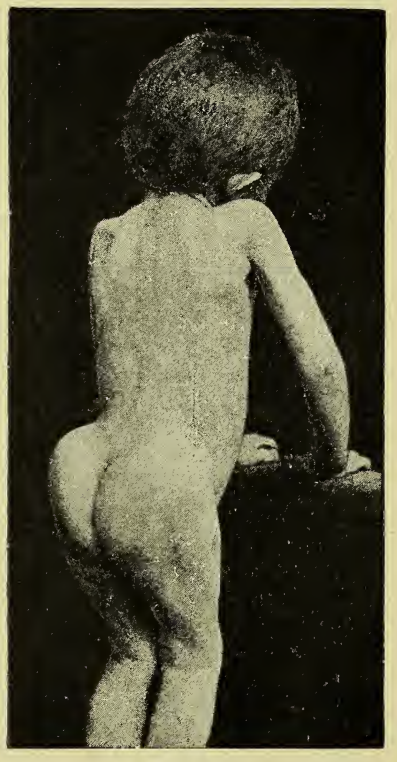


Fig. 512.

Die Oberschenkel stehen flektiert, leicht adduziert und nach innen rotiert. v. Esmarch beobachtete in einem Falle eine so hochgradige Adduktionsstellung beider Oberschenkel, daß die Beine beim Gehen und Stehen in gekreuzter Stellung übereinander lagen.

Diagnose.

Die Diagnose der angeborenen Hüftgelenksverrenkung in ausgesprochenen Fällen bei älteren Kindern ist sehr leicht zu stellen. Bei jüngeren Kindern, namentlich mit starkem Fettpolster, können Verwechslungen mit anderen Affektionen stattfinden.

Noch außerordentlich häufig wird die kongenitale Schenkelluxation für eine rachitische Deformität gehalten. Betrachtet man die Figuren 392 und 393 a, so ist ja in der Tat eine Ähnlichkeit beider Affektionen nicht zu leugnen. Ein Kind mit starker rachitischer Lordose watschelt auch beim Gehen. Dann braucht man sich aber nur die Mühe zu geben, den Stand des Trochanter major gegenüber der Roser-Nélatonschen Linie zu bestimmen, um sofort die richtige Diagnose stellen zu können. Außerdem wird man aber bei der kongenitalen Schenkelluxation auch noch die Gelenkköpfe in ihrer falschen Stellung fühlen und dort auch vielleicht verschieben können, während dieselben bei der Rachitis in ihren Pfannen feststehen.

Außer der Rachitis ist es die typische Coxa vara, die sehr oft mit der kongenitalen Luxation verwechselt wird, da auch bei der Coxa vara ein Hochstand des Trochanter major und eine Verkürzung des Beines besteht. Bei der Coxa vara steht aber der Kopf in der Pfanne und kann hier deutlich gefühlt werden.

Außerdem besteht bei der Coxa vara eine stärkere Abduktionshemmung, eine stärkere Außenrotation des Beines und eine Unmöglichkeit, den Schenkelkopf hin und her zu schieben. Die Differentialdiagnose kann selbst geübten Untersuchern Schwierigkeiten machen; dann haben wir in der Anfertigung des Röntgenbildes ein untrügliches Hilfsmittel, um die Sachlage klarzustellen.

Weiterhin kann ein paralytisches Schlottergelenk der Hüfte eine angeborene Luxation vortäuschen. Auch hier haben wir die Verschiebung des Kopfes, den Hochstand des Trochanter major und die Lordose der Lendenwirbelsäule. Bei der paralytischen Deformität läßt sich aber die Reposition durch einfachen Zug in der Längsachse des Gliedes sofort bewirken, während eine Reposition des Schenkelkopfes bei der kongenitalen Luxation durch einfachen Zug unmöglich ist. Außerdem haben wir bei der paralytischen Deformität noch die außergewöhnliche Schlaffheit der ganzen Glutäalmuskulatur und auch am Beine selbst noch die Zeichen der vorausgegangenen Paralyse, also noch anderweitige paralytische Deformitäten, wie wir sie später noch genauer kennen lernen werden.

Gegen eine Verwechslung mit einer coxitischen Kontraktur schützt die Tatsache der absoluten Freiheit der Bewegungen bei der angeborenen Luxation, namentlich fehlt bei dieser auch die reflektorische Muskelspannung bei Ausführung passiver Bewegungen.

Spontane Epiphysenlösungen des oberen Femurendes nach Osteomyelitis können ein der Luxation ähnliches Symptomenbild erzeugen. Man wird aber dann nie in der Anamnese die Tatsache vermissen, daß die betreffenden Kinder früher unter fieberhaften Symptomen erkrankt waren, und wird ferner meist Narben von früher aufgebrochenen Abszessen finden.

Ich möchte hier nochmals auf das Symptom der Krepitation hinweisen, die man nicht selten bei Ausführung passiver Bewegungen mit dem Gelenk fühlt. Es ist kein eigentliches rauhes Reiben, sondern mehr ein Knacken. Für die Diagnose ist dieses Geräusch insofern von Wichtigkeit, als sein Vorhandensein mit großer Wahrscheinlichkeit ein Fehlen des Ligamentum teres anzeigt.

Bei ganz kleinen Kindern muß ein einseitiger Hochstand der sogenannten Adduktorenfalte den Verdacht auf eine Hüftluxation dieser Seite nahelegen (Bade).

Prognose.

Die Prognose der angeborenen Hüftgelenksluxation ist bezüglich der Heilung eine schlechte, indem ein Stillstand der Deformität nicht zu erwarten ist. In der Regel bleibt das Leiden nicht nur ungebessert, sondern verschlechtert sich im Gegenteil unter dem Einflusse des Stehens und Gehens, da ja das verdickte Kapselband resp. das verdickte Lig. teres fast allein die Last des Rumpfes zu tragen hat. Eine wirkliche Nearthrose aber kann sich auf dem Darmbein nicht entwickeln, weil ja der Schenkelkopf nicht direkt dem Periost resp. Knochen aufliegt, sondern von diesem durch die zwischengelagerte Kapsel resp. das verdickte, abgeplattete Lig. teres getrennt ist.

Vielfach klagen die Patienten im weiteren Verlauf der Deformität über leichte Ermüdbarkeit und auch wohl über Schmerzen im Gelenk, ja es können sich auch förmliche Entzündungen, selbst tuberkulöser Natur, in dem letzteren entwickeln.

Therapie.

In der Behandlung der angeborenen Hüftgelenksverrenkungen haben wir in den letzten Jahren außerordentlich große Fortschritte gemacht. Während man

bis dahin die Deformität im großen und ganzen für unheilbar hielt und sich deshalb im allgemeinen mit einer palliativen Behandlung begnügte, sind wir heutzutage im stande, auch dieses Leiden in oft fast idealer Weise zu beseitigen.

Die therapeutischen Bestrebungen, die man gegen unser Leiden versucht hat, lassen sich unschwer in einzelne Gruppen zusammenfassen. Wir haben demgemäß zunächst die Versuche, durch Beckengurte oder Korsetts die Schenkelköpfe gegen das Darmbein zu fixieren, wir haben dann die Versuche, durch permanente Extension, sei es mit Gewichten, sei es in Apparaten, die Schenkelköpfe in das Niveau der Pfannen herunterzuziehen und ihnen hier eine bleibende Lage zu verschaffen. Diese Versuche sind als rein orthopädische Maßnahmen zu bezeichnen; sie haben einen mehr oder weniger palliativen Charakter, da sie ja nicht darauf ausgehen, das Leiden wirklich zu heilen. Ihnen stehen diejenigen Methoden gegenüber, welche sich nicht auf palliative Maßnahmen beschränken wollen, sondern welche direkt den Schenkelkopf in seine verlassene Pfanne zurückzuführen und denselben in dieser festzuhalten suchen. Es sind dies die sogenannten unblutigen Repositionsverfahren. Ihnen machen dann wieder die blutigen Verfahren Konkurrenz, die auch wieder entweder palliativer Natur sind, wie die Resektionen, oder die auch eine direkt anatomische Heilung herbeizuführen suchen, wie die blutigen Repositionen.

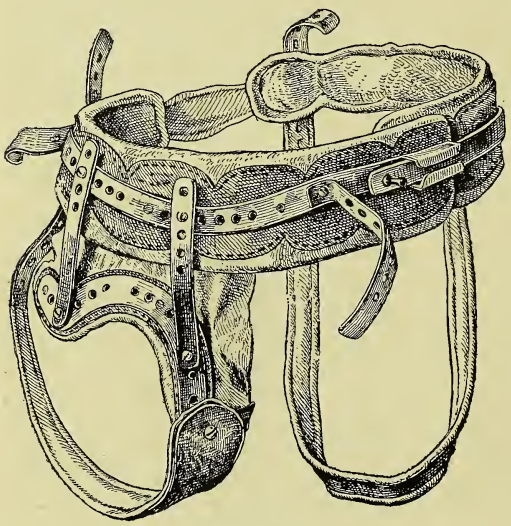


Fig. 513.

Überschauen wir die genannten Gruppen von Behandlungsmethoden, so werden wir zu dem Schluß kommen, daß das früher für unmöglich gehaltene Ziel einer Heilung der angeborenen Hüftluxation heutzutage wirklich erreicht worden ist.

Die älteste Behandlung der Hüftluxation ist die mittels eines Beckengurtes. Der Beckengurt sollte durch Druck auf die Trochanteren von oben und von der Seite her die Schenkelköpfe an dem Darmbein fixieren. Dupuytren gab den ersten dieser Beckengürtel an; ihm folgten dann mit ähnlichen Vorrichtungen Heine, Bouvier, Parow, Kraussold, St. Germain, Langgaard und noch viele andere. Ich bilde beistehend die Vorrichtung ab, die ich verwende, wenn ich einen derartigen Beckengurt für angezeigt halte. Es ist ein einfacher Stahlreifen, der den Konturen des Beckens genau angepaßt wird und dadurch schon einen gewissen Halt erhält. Auf der gesunden Seite befindet sich ein Schenkelriemen; auf der kranken Seite gehen von der seitlichen Partie herab zwei ebenfalls genau der Körperform angepaßte Stahlbügel, die einem dritten Stahlbügel den Halt geben, der sich, den Konturen des Trochanter major folgend, leicht gepolstert, diesen auf das Engste anschmiegt (Fig. 513). So bekommt man am einfachsten

und doch am sichersten von allen angegebenen Vorrichtungen eine Stütze, welche ein Heraufdrängen des Trochanter major zu verhüten im stande ist. Weiter läßt sich aber auch mit allen diesen Hilfsmitteln gar nichts erreichen.

Da gut passende Beckengurte schwer zu arbeiten sind, hat man sich die Fixation der Trochanteren dadurch zu erleichtern gesucht, daß man nicht nur das Becken, sondern gleichzeitig auch den ganzen Rumpf als Stützpunkt für die Haltevorrichtung heranzog. So kam man zur Verfertigung von Korsetts. Auch von diesen sind eine größere Anzahl angegeben worden. Ich erwähne zunächst die von Landerer empfohlenen Gipskorsetts, die so gestaltet sind, daß ein Fortsatz des Korsetts auf den Trochanter major drückt. Anstatt aus Gips kann man diese Korsetts natürlich auch aus anderen Materialien anfertigen; so werden neuerdings namentlich gern Zellulose- und Zelluloidkorsetts verwertet. Im ganzen sind diesen Korsetts jedoch die aus Stoff mit Stahleinlagen verfertigten Stützapparate vorzuziehen, da sie für die Patienten unbedingt viel bequemer sind. Das Korsett, das ich verwende, stellt eine Kombination meines Stützkorsetts bei Skoliose mit einem wirklich gut sitzenden Beckengürtel dar, wie ihn die Fig. 513 darstellt, einem Bügel, der den Trochanter von oben und hinten her fest umfaßt (Fig. 514).

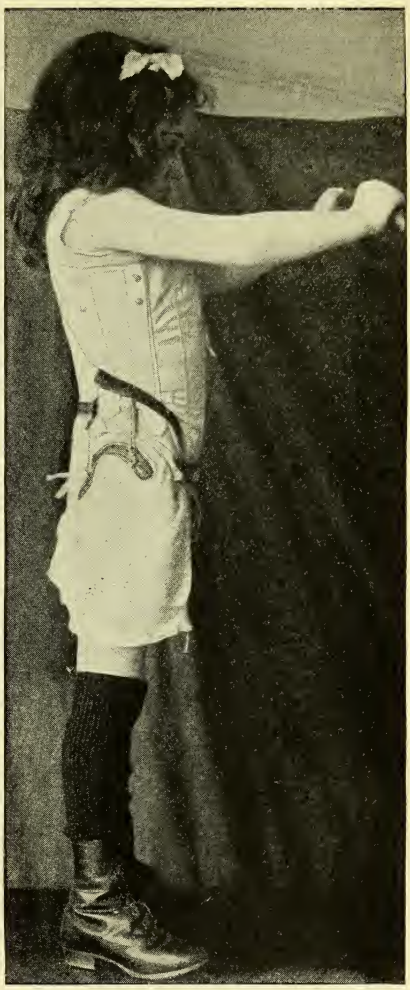


Fig. 514.

Lorenz verwendet ein Korsett aus Zelluloidplatten mit Verstärkung durch Stahlschienen, das über einem genauen Gipsmodell gearbeitet wird.

Ihre Anwendung finden sowohl die einfachen Beckengurte als die eben beschriebenen Korsetts dann, wenn Luxationen zu behandeln sind, bei denen eine wirkliche Reposition aus irgend einem Grunde nicht möglich ist. Es gelingt mittels derselben wenigstens die Haltung der Patienten zu verbessern und das Hinken resp. Watscheln zu vermindern. Eine anatomische Heilung kann man mit denselben natürlich nicht erzielen.

Ebensowenig ist die Heilung einer Hüftluxation bisher mit der permanenten Extensionsbehandlung erzielt worden.

Die permanente Gewichtsextension hatte namentlich in v. Volkmann einen warmen Vertreter gefunden. v. Volkmann hatte sie befürwortet, um die Verkürzung der Extremität zu beseitigen. Er erstrebte dabei, durch eine jahrelang fortgesetzte Behandlung eine Veränderung der sogenannten Mittellage des Hüftgelenkes in der Weise zu

erreichen, daß das Bein dauernd von selbst eine abduzierte Stellung einnimmt. Diese entspricht natürlich einer Beckensenkung auf der kranken Seite und damit einer Verlängerung der durch die Luxation verkürzten Extremität.

Um dies Ziel zu erreichen, wurde die Gewichtsextension mit starker Belastung, bis zu 8 kg, ausgeführt. Zuerst geschah die Extension mit Heftpflasterstreifen, dann mittels einer Gamasche. Die Extension fand nur Nachts statt. Tags über liefen die Kinder frei umher oder erhielten einen Stützapparat an das Bein. Nebenbei wurde die Muskulatur möglichst gekräftigt durch Massage und Gymnastik. War der Oberkörper relativ zu schwer durch starken Fettansatz, so wurde auch wohl eine leichte Entfettungskur eingeleitet.

v. Volkmann hat auf diese Weise bei Kindern mit einseitiger Luxation, die er frühzeitig in Behandlung bekam, und bei denen dann die Behandlung viele Jahre hindurch konsequent durchgeführt wurde, das Hinken merklich vermindert; bei Patienten mit doppelseitiger Luxation gelang es dagegen nicht, den watschelnden Gang und die Lordose zu beseitigen.

v. Volkmann warnte natürlich mit Recht vor der Verordnung hoher Sohlen bei der eben beschriebenen Methode. Durch diese verschlechtert man Tags über das, was man Nachts über durch die Extension erreicht hat; denn die hohe Sohle schiebt ja den Gelenkkopf nur noch höher am Becken hinauf. Ich habe auch vielfach die Beobachtung gemacht, daß die hochgradigsten Deformitäten bei den Kindern entstehen, die von Jugend auf hohe Sohlen getragen haben. Man schadet also seinen Patienten direkt durch die Verordnung solcher.

Hatte v. Volkmann die Extension nur Nachts über geübt, so verwendete sie Bukminster Brown auch während des Tages. Das erfordert natürlich eine dauernde Bettlage der Patienten. In seinem berühmt gewordenen Falle hielt Bukminster Brown das betreffende Kind $1^1/_2$ Jahre lang im Bett. Die dann erzielte sogenannte „völlige Heilung" hielt aber nicht stand; es trat vielmehr später ein Rezidiv ein. Die amerikanischen Kollegen, die die Methode später versuchten, so namentlich der gewissenhafte Bradford, sahen ebenfalls keinen Erfolg der Methode, die auch gewiß nicht nachahmenswert ist, denn das jahrelange Liegen im Bett ist doch eine Qual für den Patienten.

Um die Patienten nicht im Bett zu halten, trotzdem aber die Extension ausüben zu können, wurden nun vielfach portative Apparate, so noch in neuerer Zeit von Dolega, empfohlen. Berühmt geworden sind die Hessingschen Schienenhülsenapparate, da Hessing mit denselben die Heilung der Hüftluxation zu erreichen behauptete. Ich habe Gelegenheit gehabt, eine größere Anzahl früherer Hessingscher Patienten zu untersuchen, und muß konstatieren, daß es Hessing in einigen Fällen von einseitiger Luxation gelungen ist, den Schenkelkopf an seiner ursprünglichen Stelle, d. h. unterhalb und nach außen von der Spina ant. sup. zu halten, und so die mit den Jahren ja gewöhnlich eintretende Verschlimmerung der Deformität zu verhüten. In anderen Fällen war jedoch dies Ziel nicht erreicht worden, und der Schenkelkopf stand nach hinten auf dem Darmbein. Bei doppelseitigen Luxationen hatten die Apparate jedoch gar keinen Erfolg. Die Schenkelköpfe standen hinten auf dem Darmbein, und es schleppten sich die Patienten mühsam in ihren Apparaten fort. Ließ man die Apparate nur einige Tage aus, so war das ausgesprochene Bild der Luxation vorhanden, und die Patienten hatten noch den Schaden, daß ihre Muskulatur völlig ruiniert war. Fig. 43 b und 44 zeigen uns die Konstruktion der Hessingschen Apparate.

In wissenschaftlicher Weise suchte Schede eine Verlängerung des Beines bei einseitiger Luxation dadurch zu erzielen, daß er dem Bein in einem Stütz-

apparat eine dauernd abduzierte Stellung gab. Schedes Schiene beruht auf der Erfahrung, daß so gut wie ausnahmslos bei jeder angeborenen Hüftgelenksluxation, bei welcher es durch den Gebrauch des Beines nicht zu weiteren, sekundären Veränderungen durch Abschleifen des Kopfes resp. der hinteren oberen Pfannenränder gekommen ist, in einer gewissen Abduktionsstellung eine Position gefunden wird, in welcher ein leichter seitlicher Druck auf den Trochanter major genügt, um den Schenkelkopf unverrückbar gegen das Darmbein festzustellen. Es kommt alles darauf an, eine Schiene zu konstruieren, die gleichzeitig abduziert und einen Seitendruck auf den Trochanter major ausübt. Diese Indikationen erfüllt nun die in Fig. 67 abgezeichnete Schedesche Schiene. Dieselbe ist nach Art der v. Volkmannschen Schiene gebaut, welche die Last des Körpers durch einen Sitzring trägt und das Bein gleichzeitig dadurch, daß der Dammteil des Ringes höher hinaufreicht, in Abduktionsstellung hineindrängt. Diese Schiene steht nun mit einem genau sitzenden Beckengürtel in Verbindung, und an dieser Verbindung ist eine Stellschraube angebracht. Fügt man nun auf der gesunden Seite noch einen Schenkelriemen hinzu, so ist ersichtlich, daß nach fester Anlegung des genau passenden Beckengürtels durch Anziehen der Stellschraube das Becken auf der gesunden Seite gehoben, mit anderen Worten das kranke Bein in Abduktion gestellt wird, während gleichzeitig der obere Rand der Oberschenkelhülse einen entsprechend starken Seitendruck auf den großen Trochanter ausübt.

Die Resultate, die Schede mit dieser Schiene bei einseitiger Luxation erreicht hat, sind recht gute; freilich ist Gewissenhaftigkeit der Eltern dabei die Hauptsache. Die Kinder dürfen keinen Schritt ohne die Schiene gehen und müssen Nachts in Gewichtsextension liegen.

Begnügten sich die bisher beschriebenen Maßnahmen damit, einen nur teilweisen Erfolg zu erzielen, so lernen wir jetzt eine Reihe anderer Methoden kennen, welche eine wirkliche Heilung erstreben.

Ich nenne zuerst die „Méthode sclérogène“ von Lannelongue. Lannelongue hat versucht, nach möglichster Extension der Extremität durch rings um den Kopf wiederholt ausgeführte Einspritzungen von 10 % Chlorzinklösung ein derbes Gewebe zu erzielen, das als Stütze für den Kopf dienen sollte. Nach meinen Erfahrungen hat die Methode jedoch keine dauernden Erfolge zu verzeichnen; ebensowenig glückte mir eine Fixation des Kopfes am Becken durch Einspritzungen von Jodtinktur in das Gelenk, die ich nach den günstigen Erfahrungen versuchte, die man gelegentlich mit diesem Mittel bei habituellen Luxationen erreicht.

Es ist ein Glück, daß wir, wenn auch nicht auf diesem, so doch auf anderem Wege unserem Ziele näher zu kommen vermögen.

Die Heilung der Hüftluxation läßt sich durch so einfache Mittel nicht erzielen, es kostet die Erreichung des Zieles schon Arbeit; dafür entschädigt aber auch umsomehr das gelungene Resultat.

Dies gelungene Resultat erstrebt die unblutige Reposition des luxierten Hüftgelenkes. Französische Orthopäden waren die ersten, die den Schenkelkopf wirklich wieder in die verlassene Pfanne zurückzuführen suchten. Nachdem Lafond und Duval einen erfolglosen Versuch gemacht hatten, einen Kranken mit permanenter Extension zu heilen, brachten Humbert und Jacquier die Mitteilung, daß es ihnen gelungen sei, durch forcierte Extension in einem eigens konstruierten Streckbett den Schenkelkopf nach unten zu ziehen und ihn dann unmittelbar darauf durch Repositionsmanöver in die Pfanne einzurenken.

Kurz nach diesen Autoren veröffentlichte dann Pravaz in Lyon 15 unzweifelhafte Heilungen, die er nach 12jährigen rastlosen Bemühungen erhalten hatte (1847). Pravaz übte zunächst 4—6 Monate eine präliminare Extension mit Gewichten, vollzog dann die Einrenkung mittels des Flaschenzuges bei starker Abduktionshaltung des Beines unter manueller Nachhilfe am Trochanter und benutzte zur Nachbehandlung einen Lagerungsapparat, der Bewegung der Beine bei ausgeschaltetem Körpergewichte gestattete. Waren die Schenkelköpfe genügend fixiert, so durften die Kranken gehen; die ganze Behandlung dauerte etwa 2 Jahre.

Die Pravazschen Versuche verfielen leider wieder der Vergessenheit, und wir hören erst wieder von Paci 1887, daß er ein Behandlungsverfahren entwickelt habe, das recht gute Dienste zu tun im stande sei. Ich will übrigens nicht unerwähnt lassen, daß Post in Boston unabhängig von Paci ein durchaus analoges Verfahren angegeben hat.

Paci will keine eigentliche Reposition ausführen, sondern nur den Schenkelkopf möglichst tief fixieren, so daß er sich in der Nähe der alten Pfanne eine Nearthrose bilden kann. Diese Herunterführung des Kopfes erreicht Paci in folgender Weise.

Zuerst wird bei horizontaler Lage des Patienten auf einer festen, planen Unterlage und Fixation des Beckens das Bein im Hüftgelenk gegen das Becken und der Unterschenkel gegen den Oberschenkel ad maximum gebeugt. Dadurch erreicht man das Tiefertreten des Kopfes auf dem Darmbein und kann den Kopf noch mehr dadurch herabzubeugen suchen, daß man von oben nach unten einen Druck auf das Knie ausübt. Nun wird der maximal gebeugte Schenkel abduziert, damit der Kopf gegen die alte Pfanne hingleitet, dann in der flektierten und abduzierten Stellung das Bein nach außen rotiert, bis die Achse des am Oberschenkel herabhängenden Unterschenkels senkrecht zur Körperachse des Patienten steht, damit der Kopf möglichst in die alte Pfanne hineinrutscht; und schließlich wird der Oberschenkel gegen das Becken und der Unterschenkel gegen den Oberschenkel langsam gestreckt.

Die richtige Lage des Kopfes wird nun durch Anlegung eines inamovibelen Verbandes für einen Monat erhalten; dann wird durch weitere 3 Monate hindurch die permanente Extension nach v. Volkmann geübt und am Ende des 4. Monates mit Gehübungen in Stützapparaten begonnen.

Paci hat sein Verfahren fast durchweg bei älteren Patienten geübt und trotzdem recht bemerkenswerte Erfolge erzielt. Auch andere Autoren konnten Günstiges über die Methode berichten, so Redard, Regnoli, Nota, Cesi, Rota und Motta. Auch mir ist bei jungen Kindern die Reposition nach Pacis Methode öfters wohlgelungen. Die Leistungsfähigkeit der Methode, welche sogar neuerdings wieder empfohlen wurde (Davis), steht daher fest. Sie wird übrigens auch durch ein anatomisches Präparat bewiesen, das von einem 7 Jahre alten Mädchen stammt, das 4 Monate nach der von Paci vorgenommenen Reposition an Dysenterie starb. Die Köpfe standen fest in der Gegend der alten Pfanne. Das Ligamentum teres fehlte beiderseits. Es gebührt daher meiner Ansicht nach Paci das Verdienst, als erster eine wirkliche Reposition des Kopfes in die Gegend der alten Pfanne vollführt und den Beweis für die gelungene Reposition erbracht zu haben, wenn sich auch Paci selbst damit bescheidet, in der Regel nicht eine Reposition, sondern nur eine Transposition des Kopfes zu erreichen.

Der erste, der in Deutschland das unblutige Repositionsverfahren warm empfahl, war Schede. Wir haben vorher schon gesehen, daß Schede mittels

einer Abduktionsbehandlung sehr gute Resultate erzielte. Die Schiene hatte er aber nur bei Kindern verwertet, die er frühzeitig in Behandlung bekam. Später lernte Schede dann, daß es möglich ist, auch bei älteren Patienten den Schenkelkopf in die Pfannengegend zu bringen. Schede erreichte dieses, indem er durch wiederholt forcierte Traktionen den Widerstand der geschrumpften Weichteile überwand. Die forcierten Traktionen geschehen in einem eigens von Eschbaum konstruierten Extensionsapparat, den ich nach vielen Versuchen nur auf das angelegentlichste empfehlen kann (Fig. 515). Der Patient wird auf diesen Extensionsapparat gelegt, an beiden Beinen werden Lederhülsen angeschnallt und mittels dieser und zweier Kurbeln geschieht dann die Extension, während der Gegenzug am Damm durch einen am Apparat angebrachten Lederriemen ausgeübt wird. Um die Kraft der Extension messen zu können, werden auf beiden Seiten in die Zugvorrichtung Dynamo-

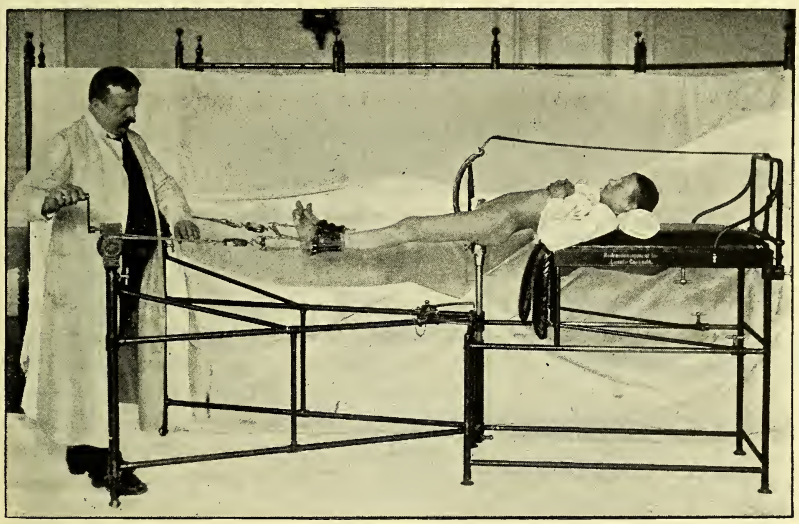


Fig. 515.

meter eingeschaltet. Bei starker Abduktion der Beine und guter Polsterung des den Gegenzug vermittelnden Lederriemens wird nun der Kopf in das Niveau der Pfanne herabgezogen. Man sieht und fühlt, wie der Trochanter major langsam herabrückt. Der Vorsprung des Trochanter major verschwindet mehr und mehr, indem der Trochanter sich nach hinten wendet, während sich das Bein in der Regel nach auswärts rotiert. Schließlich sieht man, wie sich die Haut über dem Trochanter geradezu in einer Falte einzieht. Es ist dies der Moment, in dem sich der Schenkelkopf vor der Spina ilei ant. inf. nach vorn wendet.

Rotiert man nun das Bein nach einwärts und übt gleichzeitig von rückwärts her einen kräftigen Druck aus, so hört und fühlt man, wie der Kopf sich an die Stelle der Pfanne begibt. Man fühlt ihn dann unterhalb und nach innen von der Spina ilei ant. sup., während sich die Spitze des Trochanter major etwa in der Roser-Nélatonschen Linie befindet.

Zuweilen geschieht das Herabrücken des Trochanter bei dem ersten Traktionsversuch. In anderen Fällen leisten aber die Weichteile zu starken Widerstand. Dann legt Schede für 1—2 Wochen eine permanente Gewichtsextension an und wiederholt dann den Traktionsversuch. In der Regel kommt man mit 2 bis 3 solcher Repositionsversuche aus; mehr als 5 derselben und länger als 7 Wochen

hat Schede nie gebraucht, um zum Ziel zu kommen. Die Extension soll nicht forciert werden. Bei jungen Kindern soll der Zug etwa 50, bei älteren 75 kg nicht überschreiten.

Ist die gewünschte Stellung des Schenkelkopfes erreicht, so wird diese durch einen Gipsverband aufrecht erhalten, der sich auf dem Extensionsapparat sehr bequem anlegen läßt. Der Verband wird mit Filz unterpolstert und den Beckenkonturen auf das exakteste anmodelliert.

Doppelseitige Luxationen werden in einer Sitzung reponiert und dann ebenfalls eingegipst, so daß der Verband das Becken und die Oberschenkel wie eine Badehose umfaßt. Die Kniee werden freigelassen, wenn nicht die Verbiegung der Schenkelhälse die längere Aufrechterhaltung einer besonderen Rotationsstellung nötig macht. In den Gipsverbänden gehen die Patienten umher. Die einseitigen Luxationen erhalten dabei auf dem gesunden Bein eine erhöhte Sohle. Nach Abnahme der Gipsverbände erhalten einseitige Luxationen eventuell noch die oben beschriebene Abduktionsschiene, während bei doppelseitiger Luxation Lederkapseln modelliert werden, die noch mit einer Schraubenvorrichtung zur Ausübung eines Druckes auf die Trochanteren versehen sind.

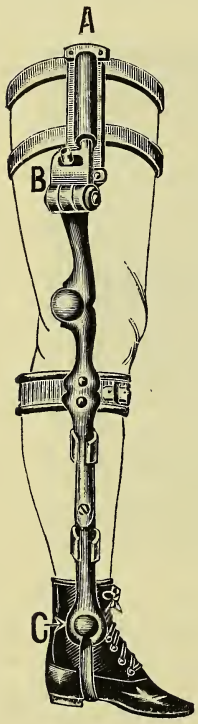


Fig. 516.

Hat das eingerichtete Bein die Neigung, sich stark nach außen zu drehen, so befestigt Schede einesteils am Beckengipsverband, andernteils am Stiefel mit Erfolg die beistehend abgebildete Schiene (Fig. 516), die in bequemer Weise das Bein nach innen zu rotieren gestattet.

Die Erfolge, die Schede mit seiner Behandlung erzielt, sind funktionell außerordentlich günstige. Der Gelenkkopf findet unterhalb der Spina ein festes Widerlager am Knochen, die Zugrichtung der Glutäen wird wieder eine annähernd normale, und damit der Gang des Patienten ein recht zufriedenstellender. Man kann mittels der Schedeschen Methode — und das ist ein großer Vorzug derselben — auch noch ältere Fälle in Angriff nehmen. So hat Schede z. B. noch Fälle von Verkürzungen des Beines um 8—11 cm erfolgreich reponiert.

Die Gefahren bei den forcierten Dehnungen sind Quetschungen der Vulva, Einrisse der Haut über den Adduktorensehnen, Muskelzerreißungen, Abreißungen der Epiphysen, namentlich aber Lähmungen im Gebiete des Nervus ischiadicus. Alle diese Gefahren lassen sich aber vermeiden, wenn man keine zu großen Gewalten anwendet, sich beim Zug eines Dynamometers bedient und bei Kindern und Erwachsenen sich in den oben angegebenen Grenzen hält. Man soll lieber die Traktionen öfters wiederholen und mehr Zeit aufwenden, als alles mit einem Wurf erzielen zu wollen und damit die Patienten zu schädigen.

In Fällen von ausgesprochener Sagittalstellung des Kopfes gestaltet sich das Schedesche Verfahren jetzt folgendermaßen: Nachdem der Kopf in Innenrotation in die Pfanne eingetreten ist, wird mit großer Sorgfalt die Rotationsstellung ausgesucht, in welcher der Kopf am besten in derselben erhalten bleibt, und der Abduktionsgrad, in welchem die Retention völlig gesichert erscheint. Als zweckmäßigste Rotationsstellung erweist sich für die in Frage stehenden Fälle ausnahmslos ein mehr oder weniger bedeutender Grad von Innenrotation, die unter allen Umständen so groß sein muß,

daß der vorher nahe unter der Haut liegende fühlbare Gelenkkopf sich nach der Schenkelachse hin wendet und nun jedenfalls nicht mehr wesentlich deutlicher von vorn zu fühlen ist als ein normaler. Ganz die normalen Verhältnisse in dieser Beziehung herzustellen, wird wohl stets unmöglich sein, da auch bei günstigen Verhältnissen der Kopf nicht tief genug in die Pfanne eintritt. Nun wird ein sehr genau umschließender Gipsverband angelegt, der das Becken umfaßt und in allen Fällen, wo die Spannung der Außenrotatoren sich der Innenrotation merklich opponiert, bis zu den Fußspitzen reicht. Bleibt das Bein richtig in Innenrotation stehen, so genügt es, den Gipsverband nur bis zur Wade zu führen. Immer aber darf derselbe am Knie nur einen Trikotschlauch oder höchstens etwas dünnen glatten Filz als Unterlage haben und muß den Kondylen sehr genau anmodelliert werden. Denn an diesen findet er den nötigen Angriffspunkt, um die Erhaltung der Innenrotation zu sichern.

In dieser Stellung bleibt der reponierte Schenkel je nach der Größe des Widerstandes seitens der Außenrotatoren $1^1/_2$—3 Monate.

Gegen die Gefahr einer Reluxation, die in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eine Folge der Torsion des oberen Femurendes um seine Längsachse nach außen ist, ging Schede in den letzten Jahren seiner Tätigkeit so vor, daß er nach gelungener Reposition später noch die Osteotomie hinzufügte, um so die Torsion des Femur operativ zu beseitigen.

Schede legt die Kinder dazu auf seinen Extensionstisch, auf welchem sich Operation, Stellungskorrektur, Wund- und Gipsverband vollzieht, ohne daß der kleine Patient die geringste Lageveränderung erfährt. Die Extensionsmanschetten werden um die Knöchel gelegt, die Kurbeln in Bewegung gesetzt und ein leichter Zug von etwa 10 kg an jedem Beine ausgeübt. Die vorher im Gipsverband innegehaltene Rotations- und Abduktionsstellung wird sorgfältig bewahrt. Der Damm liegt dem Kontraextensionsriemen an, das Becken und beide Extremitäten sind völlig frei zugänglich.

Jetzt nimmt Schede einen glatten vergoldeten Stahlnagel, je nach der Größe des Kindes von verschiedener Länge, und schlägt denselben direkt durch die Haut in Trochanter und Schenkelhals ein. Er gibt sich Mühe, etwa die Achse des letzteren zu treffen und sucht die Tiefe des Eindringens so abzumessen, daß die Spitze des Nagels bis mitten in den Kopf dringt. Der Nagel soll horizontal liegen oder ganz wenig von außen unten nach innen oben ansteigen. Nach außen ragt er etwa 3 cm über die Hautoberfläche hervor, und bietet dadurch eine sehr bequeme und sichere Handhabe, um nach der Osteotomie dem oberen Fragment jede gewünschte Rotationsstellung zu geben. Er faßt jetzt den Nagel hart an seinem Kopf in die Schlinge eines starken Seidenfadens, welcher dem Assistenten übergeben oder an den Bügel des Kontraextensionsriemens einfach angebunden wird. Die Erhaltung des oberen Femurendes in der gewünschten Stellung ist auf diese Weise völlig gesichert.

Jetzt folgt die Osteotomie. Schede machte dieselbe anfangs dicht unter dem kleinen Trochanter. Dies ist aber nicht so zweckmäßig, weil es sich hier ja nicht wie bei den gewöhnlichen Indikationen für die Osteotomia subtrochanterica um ankylotische, sondern um abnorm bewegliche Gelenke handelt. Trotz der Handhabe, die der Kopf des Nagels bietet, lassen sich daher nach so hohen Osteotomien leichte Dislokationen im Sinne der Beugung und Abduktion des oberen Fragmentes nicht immer vermeiden.

Schede hat die Osteotomie — selbstverständlich die lineare, subkutane — daher sehr bald an das untere Drittel des Femur verlegt. Schiebt man eine kleine Stütze von regulierbarer Höhe an der Operationsstelle unter den Oberschenkel

und lagert ihn auf derselben fest auf einen Sandsack, so ist die Unterlage sicher genug, um einen wirksamen Gebrauch des Meißels zu gestatten. Sofort nach der Durchtrennung wird das untere Fragment so weit nach außen gedreht, daß die Kniescheibe gerade nach vorn sieht, die Wunde genäht, über ihr und um den Nagel herum eine kleine Kompresse Airolgaze oder dergl. mit Unnaschem Zinkpflaster befestigt und nun der Gipsverband angelegt. Als Polsterung benützt Schede für das Becken weichen Filz, für das Bein Trikotschlauch. Modelliert man den Gipsverband den Femurkondylen gut an, so ist die Erhaltung der Rotationsstellung gesichert, auch wenn der Fuß freigelassen wird.

Anfangs hat Schede den Nagel einfach mit in den Gipsverband eingeschlossen, das hat auch meistens kein Bedenken. Aber einmal erlebte er, daß ein operiertes Kind nach 1—2 Wochen über Schmerzen klagte. Das Kind war stark abgemagert und der Verband gestattete dem Körper Verschiebungen, denen der eingegipste Nagel nicht folgen konnte. Seither umschließt er den Nagelschaft dicht mit dem Gipsverband, umgibt ihn aber zuletzt mit etwas Watte, ehe er Gipsbinden über ihn hinüberführt. Die Innenrotation bleibt dann gesichert, der Nagel kann aber eventuell dem Körper folgen.

Im allgemeinen macht weder der Nagel noch die Osteotomie Beschwerden. Ein Teil der Kinder bekommt einige Tage lang schmerzhafte Muskelzuckungen, die so häufig bei Knochenbrüchen auftreten; aber diese Periode ist bald überwunden. Den Nagel zieht man am besten nach 5 Wochen heraus. Nach 6 Wochen ist die Osteotomie so fest verheilt, daß den Kindern kurze Gehverbände gegeben werden können.

Schedes Vorgehen ist sicher ein rationelles, es ist neuerdings auch von Codivilla empfohlen worden.

Wir haben Schedes Methode im Zusammenhang vorgeführt und müssen jetzt nachholen, daß Schede in gleich vielen Fällen wohl auch die Reposition nach dem Vorgang von Lorenz ausübt.

Lorenz gebührt unzweifelhaft das große Verdienst, gezeigt zu haben, daß es in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, wenigstens bei jüngeren Individuen, gelingt, eine wirkliche Reposition des Kopfes in seine alte Pfanne auf unblutigem Wege zu bewirken.

Lorenz hat seine Methode auf Grund der pathologisch-anatomischen Veränderungen aufgebaut, die er bei seinen zahlreichen blutigen Operationen genau kennen gelernt hatte, und es stellt sich daher auch die Aufgabe der Lorenzschen Methode so, daß zunächst der nach oben dislozierte Schenkelkopf in das Pfannenniveau zurückgeführt, daß dann die rudimentäre Pfanne erweitert, daß weiter der Schenkelkopf in dieses erweiterte Lager implantiert, und daß schließlich unter dem Einfluß der Belastung des künstlich geschaffenen Gelenkes durch das Körpergewicht dieses Gelenk genügend haltbar, beweglich und funktionstüchtig gemacht wird.

Was nun die Technik der Methode im speziellen betrifft, so wird der Patient narkotisiert; dann wird mittels einer Flügelschraube und Baumwollenquelen, die um die Knöchel des luxierten Beines geschlungen werden, eine langsame aber stetige Extension an dem Bein ausgeübt, während der Gegenzug mittels eines um den Damm geführten und am anderen Ende des Tisches fixierten Leinentuches geschieht. Es wird so lange gezogen, bis der Trochanter major in der Roser-Nélaton schen Linie steht. Wir haben hier denselben Maßstab, ob dies erreicht ist, wie ich es schon vorher bei der Schede schen Methode beschrieben habe. Beim Herunterrücken des Trochanters wendet sich dieser nach hinten, während sich das Bein nach außen rotiert. Ist der Trochanter genügend tief heruntergezogen, so verschwindet derselbe völlig, und statt eines Vorsprungs der Weich-

teile finden wir dann über der Trochantergegend eine ausgesprochene Depression, eine Falte der Haut und der Weichteile.

Während der Trochanter so heruntergeht, spannen sich die Adduktorensehnen mächtig an; sie springen wie starke Saiten hervor, und es ist nun eine Hauptsache, diese Spannung der Sehnen zu beseitigen. Es geschieht dies, indem man die gespannten Teile ordentlich massiert und walkt, namentlich, indem man beide Daumen auf die gespannten Sehnen aufsetzt und die Sehnen einzudrücken sucht. Man fühlt dann, wie die Sehnen unter den Daumen nachgeben, indem sie unter dem Druck derselben einreißen. Geben die Sehnen so nicht nach, so kann man sie auch ohne Schaden subkutan durchschneiden.

Hat man den Schenkelkopf bis in das Pfannenniveau herabgeholt, so soll er in die Pfanne implantiert werden. Zu dem Zweck muß der Zugang zur Pfannentasche möglichst geöffnet und zugleich der Schenkelkopf dieser zugewendet werden. Es geschieht dies dadurch, daß man die Extension beseitigt und das Bein nunmehr stark flektiert und leicht nach einwärts rotiert. Abduziert man nun das flektierte und leicht einwärts rotierte Bein maximal, so daß ein Winkel von 90° erreicht wird, so überspringt der Schenkelkopf den hinteren Pfannenrand und tritt in die Pfannentasche ein, oft unter einem lauten, weithin wahrnehmbaren Einrenkungsgeräusch, jedenfalls aber unter einer für den Operateur deutlich fühlbaren Erschütterung. Es ist dies Phänomen das sichere Zeichen der gelungenen Einrichtung.

Fig. 517.

Nunmehr kommt es darauf an, durch direktes Hineindrücken des Schenkelkopfes in sein neugewonnenes Pfannenlager dieses möglichst zu erweitern. Man rollt zu dem Zweck das maximal abduzierte Bein nach auswärts, überstreckt es so stark, daß der Kopf unter den Weichteilen der Leiste zum Vorschein kommt, und bohrt nun, kräftig gegen das Becken schiebend, den Kopf möglichst tief in die Pfannentasche hinein. Läßt man nun das Bein in seiner Abduktionsstellung allein hängen, so bleibt in der Regel die Reposition bestehen. Bei der geringsten Verminderung der Abduktion springt er aber wieder heraus, und es erfolgt, ebenfalls mit einer deutlich wahrnehmbaren Erschütterung, die Reluxation.

Für jeden Fall muß die Abduktionsstellung herausprobiert werden, in der der Schenkelkopf noch gut reponiert bleibt. In dieser Abduktionsstellung wird das hyperextendierte Bein durch einen auf das genaueste der Körperform anmodellierten Gipsverband, der bis an das Knie reicht, fixiert (Fig. 517).

Um den Kindern in dieser Stellung das Gehen zu ermöglichen, läßt man ihnen unter die Sohle des kranken Fußes eine entsprechende hohe Kork-, Holz- oder Filzsohle machen, und die Kinder lernen es wirklich meist leicht, trotz der starken Abduktionsstellung des Beines, zu gehen.

Durch die Funktion des Beines soll sich, wie Lorenz will, der Kopf

gewissermaßen in die Pfanne einbohren und sich so ein neues festes Gelenk bilden.

Der erste Fixationsverband bleibt 10—12 Wochen liegen, dann wird, unter jedesmaliger Erneuerung des Fixationsverbandes, die Abduktionsstellung etappenweise vermindert, bis die Stabilität des Gelenkes eine genügende geworden ist. Lorenz fixiert im ganzen etwa $^1/_2$ Jahr.

Nunmehr wird in der weiter unten bei der Besprechung der blutigen Reposition genauer geschilderten Weise durch zweckentsprechende Massage und Gymnastik die Muskulatur des Beines, namentlich die Gesäßmuskulatur, möglichst gekräftigt, denn, wie sich Lorenz ausdrückt, kräftige Glutäalmuskeln sind die verläßlichsten Wächter gegen die Reluxation des Schenkelkopfes. Um die habituelle Abduktionslage des reponierten Beines zu erhalten, bekommen die Kinder längere Zeit einen 1—2 cm höheren Absatz unter die Ferse des gesunden Beines.

Bei doppelseitigen Luxationen rät Lorenz, zunächst das eine Gelenk zu reponieren und dann, wenn dieses stabil geworden ist, das zweite Gelenk entweder auch unblutig in gleicher Weise zu behandeln oder die Reposition blutig vorzunehmen. Ich habe gefunden, daß man beide Seiten recht gut in einer Sitzung vornehmen kann. Man muß dann den Verband anlegen, während beide Beine rechtwinklig abduziert und überstreckt sind. Dieser erste Verband wird dann nach 2—3 Wochen gewechselt, und die Beine werden dann so adduziert, daß die Patienten, wenn auch unbeholfen, so doch wenigstens einigermaßen gehen können.

Soweit das Lorenzsche ursprüngliche Verfahren, das in neuerer Zeit dadurch modifiziert wurde, daß man jetzt nach dem Vorgange von Kümmell in der Regel so vorgeht, daß man die präliminare Extension fortläßt und direkt mit der Abduktion des Beines beginnt. Eine fernere Modifikation, die ich für die Einrenkungsbewegungen empfehlen möchte, ist die, daß man das rechtwinklig abduzierte und stark nach außen rotierte Bein wie einen Pumpenschwengel nach dem Rumpf hin und wieder bis zur Horizontalen zurückführt, indem man allmählich mehr und mehr hyperextendiert. Man erweitert sich so die Pfannentasche sehr schön und dehnt sich die gespannte vordere Kapselwand gut aus. So ist es mir z. B. gelungen, eine Luxation bei einem älteren Kinde zu reponieren, bei der Lorenz die Reposition vergebens versucht hatte.

Bei kleinen Kindern gelingt die Reposition oft schon durch einfache starke Adduktion des flektierten Beinchens, indem man das Knie nach dem Nabel hin führt (Schanz).

Lorenz selbst unterscheidet neuerdings zwischen einer Reposition aus freier Hand und auf dem Keil. Die Einrichtung soll dabei über den hinteren Pfannenrand geschehen. Bei der Einrenkung aus freier Hand fixiert ein Assistent das Becken durch Andrücken desselben gegen die Unterlage. Der Operateur erfaßt das untere Ende des rechtwinklig gebeugten und leicht einwärts gerollten Oberschenkels mit der einen Hand, während der Daumen der anderen Hand auf den Trochanter zu liegen kommt. Nun übt die erste Hand einen kräftigen Zug in der Richtung des Schenkels, also senkrecht zur Längsachse des Körpers, der Daumen übt dabei einen medial wirkenden Druck gegen den Trochanter aus und gleichzeitig wird das Bein kräftig adduziert. Nach ein- oder mehrmaliger Wiederholung dieser Manöver erfolgt dann die Reposition (Fig. 518).

Bei älteren Kindern benützt Lorenz zur Unterstützung der Reposition einen mit Leder gepolsterten Holzkeil, auf den er den betreffenden Trochanter auflegt.

Wenn man die von mir empfohlene Art der Einrichtung wählt, hat man aber keinen Keil notwendig. Bei schwierigen Repositionen älterer Kinder benützt man vielmehr als Keil seinen eigenen Vorderarm, den man unter den Trochanter der zu reponierenden Hüfte legt. Man kann dann mit dem Vorderarm den Trochanter bequem in die Höhe drücken und sich so die Reposition sehr erleichtern. Zum besseren Verständnis meines Einrichtungsverfahrens mögen die beistehenden Abbildungen dienen (Fig. 518, 519, 520).

In ähnlicher Weise benützt Narath die rechte Faust als Hypomochlion und gleichzeitiges Dynamometer; nach ihm gelingt die Reposition jedoch schon meist durch Traktion am Knie bei flektiertem Oberschenkel mit der linken Hand,

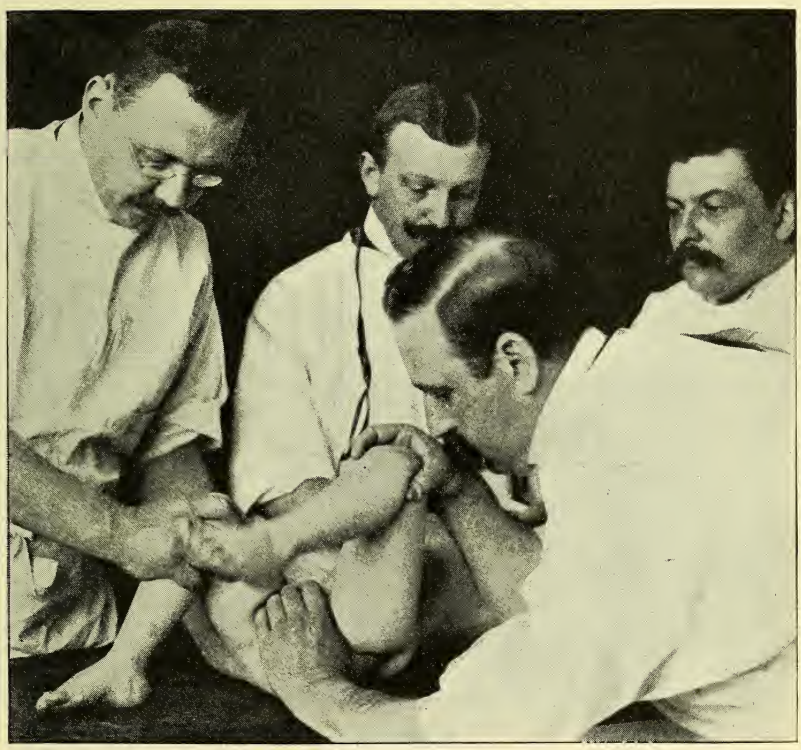


Fig. 518.

während der gekrümmte rechte Zeigefinger, den Trochanter umgreifend, denselben in die gleiche Richtung drückt und die übrige zur Faust geballte Rechte eventuell gleichzeitig einen medial gerichteten Druck ausübt.

Lorenz hat ferner die extreme Abduktion und Außenrollung des Beines als Primärstellung des Beines zur Retention aufgegeben und rät nunmehr auch an, die Außenrollung des Beines nach der Reposition nicht zu forcieren, sondern vielmehr als Primärstellung des Beines nach der Reposition diejenige Stellung des Beines zu wählen, welche eine absolute Garantie gegen das Entstehen einer Reluxation nach hinten gibt. Damit kommt Lorenz denjenigen entgegen, welche aus klinischen und pathologisch-anatomischen Gründen die Forderung aufgestellt haben, daß man nach gelungener Reposition das Bein in abduzierter und einwärts rotierter Stellung eingipsen soll. Ich war wohl der erste, der

zu diesem Schluß kam, dann haben Schede, Lange und Ghillini dieselbe Ansicht vertreten. Die Einwärtsrotation des Beines nach der Reposition ist jedenfalls dann notwendig, wenn die früher von uns beschriebene Sagittalstellung des Schenkelkopfes sehr ausgeprägt vorhanden ist. Lorenz selbst bildet ein Präparat ab, in dem der Gelenkkopf bei leichter Einwärtsrollung in seiner Pfanne schön stehen bleibt.

Die Frage, ob Außen- oder Innenrotation nach der Reposition bessere Aussicht auf endgültigen Erfolg ergibt, beantworten wir heute so, daß wir individualisierend vorzugehen empfehlen. Man wird das Maß der Abduktion und Überstreckung, die Wahl der Rotationsstellung, die Dauer der Fixation u. s. w. der Schwere des Falles, der Schwierigkeit der Reposition, dem Grade der Ante-

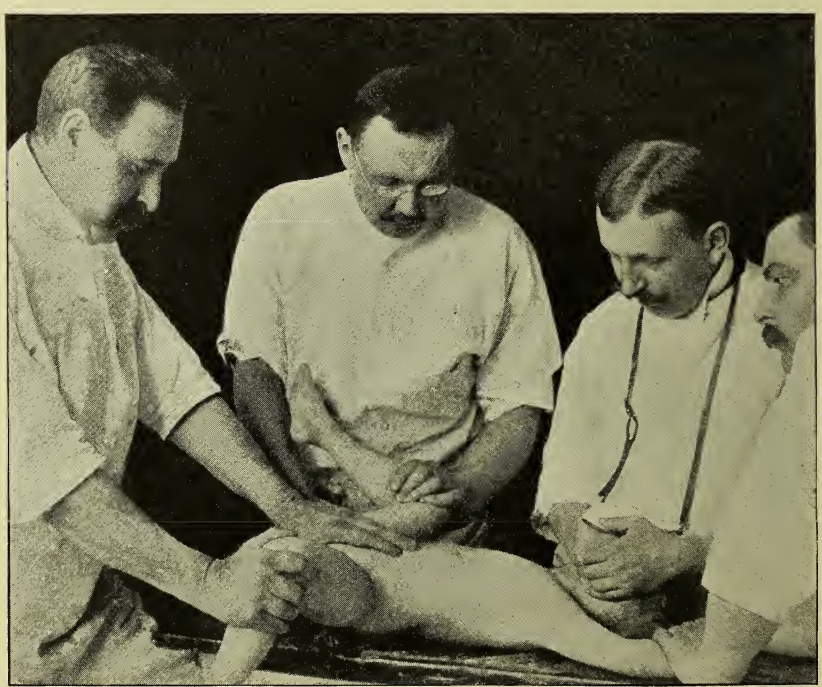


Fig. 519.

version des Schenkelhalses entsprechend wählen (Reiner). Hat man die Reposition schon wiederholt versucht und besteht eine starke Kapselerschlaffung, so kann man gezwungen werden, eine wesentliche Steigerung der Abduktion bis zu ihrem möglichen Maximum herbeizuführen („axillare" Abduktion), so daß das Knie in der entsprechenden Achselhöhle liegt. So kann man in diesen Fällen, in denen das gewöhnliche Verfahren vergeblich war, noch gute Resultate erzielen. Das Bein wird dann einfach an den Rumpf angegipst, der Verband durch Anbringung eines großen vorderen und hinteren Fensters erleichtert (Werndorf).

In einer kürzlich erschienenen Arbeit gibt Narath in einzelnen Punkten von den Lorenzschen Anschauungen wesentlich abweichende Ratschläge; dieselben beziehen sich in der Hauptsache auf die Erzielung der Retention; er hat das Prinzip der funktionellen Belastung zu Gunsten einer absolut sicheren Fixation aufgegeben; er führt den Verband auf der luxierten Seite, bei doppel-

seitigen Luxationen, also beiderseits, bei rechtwinkliger Abduktion, Außenrotation ohne Überstreckung bis zur Mitte des Unterschenkels, auf der gesunden Seite bis dicht oberhalb des Knies. Nach erstmaliger 3monatlicher Fixation fixiert er prinzipiell noch weitere 5 Monate in verminderter Abduktion.

Ich will noch hervorheben, daß man sich gelegentlich das Stehenbleiben des Kopfes in der Pfanne dadurch bedeutend erleichtern kann, daß man nach gelungener Reposition bei starker Abduktion und Auswärtsrollung des hyperextendierten Beines, bei fester Fixation des Beckens und festem Hereindrücken des Trochanters gegen die Pfanne hin, die vom Tuber ischii nach dem Unterschenkel ziehenden Muskeln dadurch dehnt, daß man

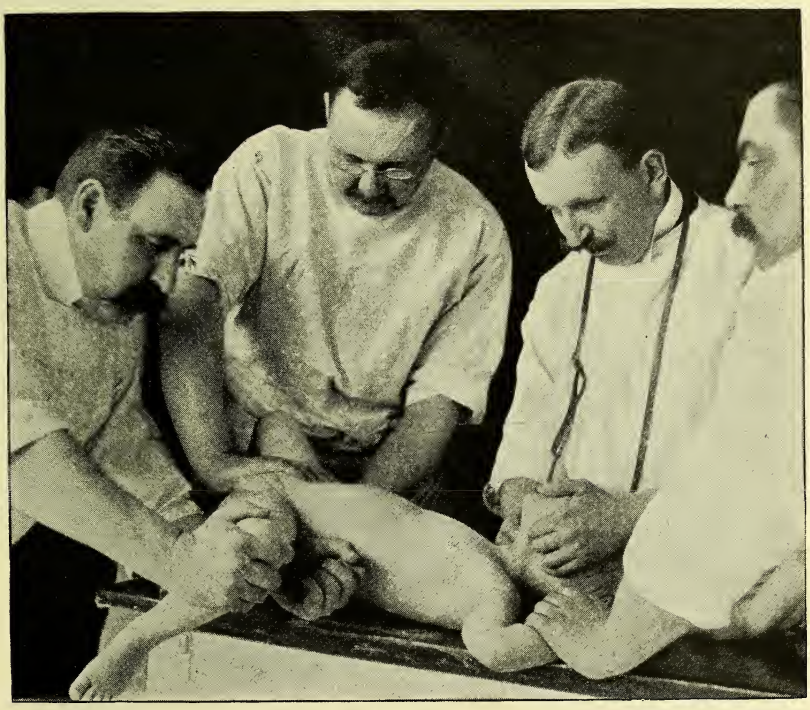


Fig. 520.

von einem Assistenten das gebeugte Kniegelenk allmählich in Streckstellung überführen läßt (Fig. 521). Einige gipsen das Bein in dieser Stellung ein (Müller, Ludloff u. a.). Wählt man als Primärstellung des Beines eine einwärts rotierte Stellung desselben, so muß der Gipsverband bis zu den Malleolen herab geführt werden.

Die Lorenzsche Methode hat das Verfahren der unblutigen Reposition eigentlich erst recht populär gemacht, und es fragt sich nun, wie sich die Endresultate der Methode gestalten.

Es hat sich durch eine vielhundertfältige Erfahrung ergeben, daß die Reposition mit einem hörbaren oder fühlbaren Ruck in der Tat in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle gelingt. Nur vereinzelt sind die Fälle — Lorenz und ich haben solche beschrieben —, bei denen es auch bei ganz jungen Kindern unmöglich war, die Reposition zu erzielen.

Anders steht es dagegen mit der Retention des Kopfes in der Pfanne. Zweifel-

los ist es durch Röntgenbilder und anatomische Untersuchungen (Nové-Josserand, Petit, Veau und Cathala, Müller) festgestellt worden, daß eine dauernde anatomische Heilung möglich ist; es ist dabei hervorzuheben, um vor übereilten Prognosestellungen aus einem Röntgenogramm zu warnen, daß die anatomischen Verhältnisse bezüglich der Pfannenwölbung des wiederhergestellten Gelenks sogar bei weitem günstiger sein können, als das Radiogramm vermuten läßt; das kräftige normal gewölbte obere Dach ist dann eben von Knorpel und fibrösem Gewebe gebildet. Es ist dies eine anatomisch erwiesene Tatsache (Müller), deren Vermutung schon durch den Widerspruch trefflicher funktioneller Resultate mit dem Röntgenbild nahegelegt wird (Gourdon). In anderen

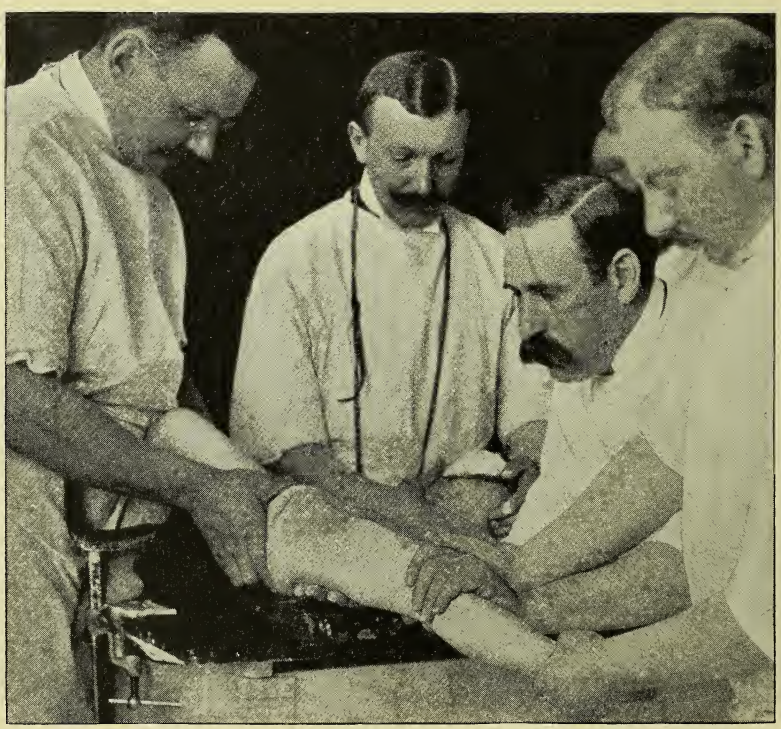


Fig. 521.

Fällen geht der Kopf mit der Zeit nach vorn und oben aus der Pfanne heraus und bildet sich dann ein festes Widerlager unterhalb und neben der Spina ilei ant. inf. Hier findet er ein Widerlager, welches ihn hindert, weiter nach oben in die Höhe zu rutschen. Der Schenkelhals stellt sich dabei meist ganz sagittal und man vermag ihn in ganzer Ausdehnung abzutasten. Das Bein behält häufig eine stark nach außen rotierte Haltung und eine stärkere Abduktionsstellung bei. In der Regel wird der Schenkelkopf ganz beweglich; die Fälle aber, in welchen die Reposition wirklich bestehen bleibt, zeichnen sich dadurch aus, daß das Gelenk längere Zeit hindurch steif bleibt. Gegen die stärkere Abduktionsstellung braucht man keine besonderen Maßnahmen zu ergreifen; sie vergeht mit der Zeit in der Regel von selbst. Auch die anfangs lästige Auswärtsrotation des Beines bessert sich mit der Zeit, so daß Nachoperationen zur Verbesserung der Beinstellung selten auszuführen sind.

Heusner sucht durch die Wirkung einer das Bein umkreisenden Spiralfeder, welche an den Schuhen befestigt wird, die Außenrotation zu bekämpfen.

Zur Retention des Schenkelkopfes während der ersten Zeit nach Abnahme des Verbandes kann man Beckengürtel, wie sie von Lange und Schede angegeben worden sind, Abduktions- und Extensionsvorrichtungen benützen (Schede, Heusner u. a.).

Was man durch die Lorenzsche unblutige Methode erreicht, das ist also oftmals keine wirkliche Reposition, sondern eine Transposition des Kopfes, so zwar, daß der Kopf dieselbe Stellung dauernd behält, wie sie auch die Methode von Paci und die ursprüngliche Methode von Schede erzielt. Es läßt sich zur Zeit noch kein abschließendes Urteil über die wirkliche Leistungsfähigkeit der unblutigen Reposition geben. Von vielen Seiten sind allerdings schon Endresultate publiziert worden, allein diese geben kein richtiges Bild, da man Repositionen bei alten und jungen Kindern gleichmäßig gerechnet hat. Deutschländer hat die verschiedenen Resultate zusammengestellt und findet 39 % Heilungen bei einseitiger, 13 % bei doppelseitiger Luxation. Mein Eindruck ist der, daß man bei einseitiger Luxation bei Kindern, die das 7. Lebensjahr nicht überschritten haben, etwa 60—70 % anatomische Heilungen erzielen wird; bei doppelseitiger Luxation sind die Resultate zur Zeit noch viel schlechtere; diese Fälle sollten möglichst frühzeitig in Angriff genommen werden, weil man dann eventuell bequem erst das eine, dann das andere Bein einrichten kann. Bei dem bisher geübten Verfahren, indem man vielfach bis an die eben mögliche Altersgrenze ging, erzielte man etwa 20 % wirkliche Heilungen. In den übrigen Fällen war entweder nur eine Seite geheilt, oder beide Seiten transponiert oder gar reluxiert.

Die relative Häufigkeit, in der es zu Transpositionen des Kopfes kommt, kann nicht überraschen. Jeder, der die pathologische Anatomie der Hüftluxation kennt, mußte sich von vornherein sagen, daß der Kopf, wenn er auch der Pfanne gegenübergestellt wird, sehr oft keinen festen Halt in dieser gewinnen kann. Der deforme Kopf paßt eben nicht in die dreieckige Pfanne hinein, und da diese eine schiefe Ebene darstellt, muß der Kopf an derselben in die Höhe rutschen, auch wenn beide Knochen in gegenseitigem Kontakt miteinander stehen. Sehr häufig wird das aber gar nicht der Fall sein, nämlich dann, wenn ein Ligamentum teres vorhanden ist. Dieses Band muß sich dann notwendig zwischen Kopf und Pfanne einklemmen und einen dauernden Kontakt der beiden Knochen verhindern. Wie sehr ferner die Verdrehung des oberen Femurendes die Retention des Kopfes in der Pfanne erschwert, haben wir schon gesehen und beschrieben, wie Schede es erfolgreich versucht, durch Eingipsen des Kopfes in einwärts rotierter Stellung und nachherige Osteotomie bessere Resultate zu erzielen.

In anderer Weise hat Codivilla gegen das Entstehen von Transpositionen nach vorn anzukämpfen versucht. Er führt dazu einen blutigen extraartikulären Operationseingriff aus. Er trennt die Kapsel mitsamt dem Periost vom oberen Pfannenrand los, faltet die Kapsel und Periost und näht die Falte zusammen (Fig. 522). So erreicht man nach Codivilla eine bessere Retention des Femurkopfes und eine Abkürzung der Behandlungszeit.

In jedem Falle ist das Lorenzsche Verfahren ein großer Fortschritt, denn was die Hauptsache ist, die funktionellen Resultate der Methode sind im ganzen recht zufriedenstellende. Die Kinder mit einseitiger Luxation laufen oft so gut, daß man ihnen den früheren Defekt kaum ansieht und die mit doppelseitiger Luxation verlieren ihre Lordose und gehen mit meist nur noch ganz geringen Schwankungen des Oberkörpers einher.

Die Methode hat aber ihre Grenzen an dem Alter der Patienten. Über das 6. Lebensjahr hinaus werden die Erfolge schon recht selten, und nach dem 10. Lebensjahre rät auch Lorenz von der Anwendung der Methode ab. Die Altersgrenze wird sich vielleicht durch ein Verfahren hinaufstecken lassen, das Reiner und Schlesinger für schwierige Repositionen, welche beim ersten Versuche nicht gelingen, empfohlen haben: Man soll das Bein in der Stellung eingipsen, in welcher gewöhnlich das Einschnappen des Schenkelkopfes erfolgt; nach einiger Zeit soll oft die endgültige Reposition dann leicht glücken. Nach dieser Methode wurden in der Lorenzschen Klinik Kinder im Alter von 10 bis 15 Jahren mit Erfolg behandelt.

Mißglückt die unblutige Reposition durch Eintritt einer Reluxation, so empfiehlt es sich, die Wiedereinrenkung erst nach geraumer Zeit vorzunehmen, wenn die alte Spannung der Weichteile in der abnormen Stellung wiederhergestellt ist (Horvath u. a.).

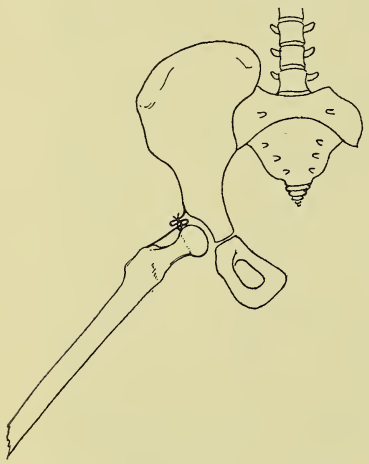


Fig. 522.

Die Gefahren der unblutigen Repositionen nach Lorenz sind bei jüngeren Kindern geringe. Bei älteren sind sie dagegen dieselben, wie bei der Schedeschen Methode: Quetschungen der Weichteile, Vereiterungen der Blutextravasate, Vereiterungen des Hüftgelenkes, vorübergehende oder auch wohl bleibende Lähmungen des Ischiadicus, Frakturen des Oberschenkels, ja ich habe einen Todesfall unter Krämpfen und shokähnlichen Erscheinungen erlebt. Es sind diese Nachteile auch wieder Warnungen für uns, die Repositionen nicht zu forcieren und sie nicht bei zu alten Kindern zu versuchen.

Sehr interessant ist das von Narath zuerst beschriebene Entstehen typischer Schenkelhernien durch forcierte Repositionsmanöver.

Die Schmerzen, die nach den Repositionen entstehen, verschwinden in der Regel nach wenigen Tagen.

Als letztes der unblutigen Repositionsverfahren, aber nicht als schlechtestes ist das Verfahren von Mikulicz zu nennen. Mikulicz hat ein Verfahren angegeben für Kinder, die schon in den allerersten Lebensjahren in Behandlung kommen.

Mikulicz erreicht die unblutige Reduktion, indem er den Kopf allmählich der Pfanne dadurch gegenüberstellt, daß er die Kinder mit extendierten, abduzierten und nach außen rotierten Beinen in einem kunstreich ausgedachten Lagerungsapparat täglich einige Stunden liegen läßt, während sie in der übrigen Tageszeit frei herumlaufen. Großes Gewicht wird dabei auf die Kräftigung der Muskulatur gelegt.

Ich habe den Mikuliczschen Lagerungsapparat vielfach angewendet und ihn sehr praktisch gefunden. Der einzige Nachteil ist der, daß die Behandlung doch recht lange dauert; vor 1—1½ Jahren habe ich keine sicheren Resultate erzielt.

Diese Nachteile kann man nun leicht vermeiden, wenn man das Verfahren von Lorenz und Mikulicz kombiniert. So gehe ich jetzt bei Kindern bis zu 2 Jahren so vor, daß ich in Narkose die Reposition nach Lorenz vor-

nehme. Dadurch erziele ich auf einmal den Kontakt von Kopf und Pfanne und kann nun schon nach 14 Tagen bis 3 Wochen den Gipsverband entfernen und die Kinder in den Mikuliczschen Apparat legen. Da jetzt der Kopf schon der Pfanne gegenübersteht, ist es aber besser, die Beine im Apparat nicht in außen rotierter Stellung zu halten, sondern sie wegen der ja meist bestehenden Anteversion des Schenkelkopfes im Apparat nach einwärts zu rotieren. Ich habe deshalb den Mikuliczschen Apparat so modifiziert, daß man die Beine in demselben beliebig nach außen oder innen rotieren kann. Die Abbildung zeigt die so modifizierte Lagerungsvorrichtung (Fig. 523), in welchen die Kinder Tags über einige Stunden und ebenso Nachts mit extendierten, abduzierten und einwärts rotierten Beinen hineingelegt werden. Sie gewöhnen sich daran bald so, daß sie die ganze Nacht hindurch im Apparat schlafen.

Jeden Tag werden die Beinmuskeln, namentlich die Gesäßmuskeln, massiert und durch gymnastische Übungen gekräftigt. Ferner tragen die Kinder Tags über, wenn sie herumlaufen, das in Fig. 514 abgebildete Korsett.

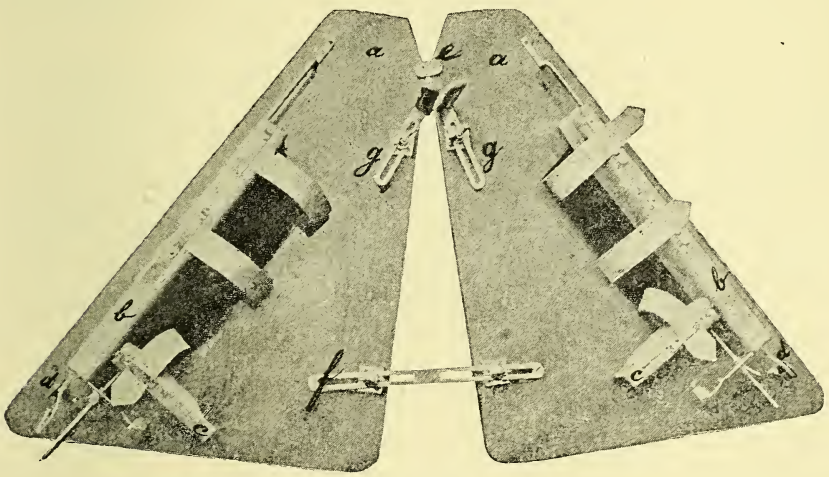


Fig. 523.

Mit diesem Verfahren habe ich ausgezeichnete Erfolge gehabt, ja, wie der Befund, der Gang des Patienten und das Röntgenbild zeigen, in einigen Fällen absolute Heilungen erzielt. In anderen Fällen habe ich als Endresultat keine völlige Reposition, sondern, wie bei den Methoden von Paci, Lorenz und Schede, nur eine Transposition der Köpfe, aber ebenfalls mit gutem funktionellen Endresultat erhalten.

Überblicken wir nunmehr noch einmal das über die unblutige Reposition Gesagte, so haben wir heutzutage durch die Methoden von Paci, Schede, Lorenz und Mikulicz die Möglichkeit, der angeborenen Hüftluxation in früher für ganz unmöglich gehaltener Weise erfolgreich beizukommen. Absolut normal können wir die Kinder bei dem bestehenden Defekt der Knochen natürlich nicht machen, wir erreichen aber solche funktionellen Endresultate, daß wir mit Befriedigung auf dieselben blicken können.

Welche Methode im einzelnen anzuwenden ist, wird je nach der Individualität des Operateurs und des Patienten schwanken. Im allgemeinen verwende ich die Methode von Mikulicz als die bequemste und am schnellsten zum Ziele führende bei Kindern bis zu 2 Jahren. Bei älteren Kindern mache ich die Re-

position je nach dem Fall nach Schede oder Lorenz und übe dann auch die Nachbehandlung, wie sie die betreffenden Autoren angegeben haben.

Es führen uns jetzt also viele Wege zum Ziel, soweit dies überhaupt nach der anatomischen Beschaffenheit des betreffenden Gelenkes erreichbar ist. Bieten uns diese aber unüberwindliche Schwierigkeiten, gelingt die Reposition überhaupt nicht oder treten Reluxationen ein, dann steht uns nunmehr noch die blutige Operation zur Verfügung, welche selbst in diesen schweren Fällen dann oft noch eine nahezu ideale Heilung zu erzielen vermag.

Der erste, der den blutigen, operativen Weg beschritt, war Guérin. Er ging von seiner Theorie der primären Muskelretraktion aus und machte deshalb die Tenotomie aller Muskeln um den Trochanter major herum. Gleichzeitig widmete er aber auch der mangelhaften Entwicklung der Pfanne seine Aufmerksamkeit, indem er durch subkutane Skarifikationen den Kopf recht fest auf dem Darmbein fixieren wollte. Die Resultate, die er auf diese Weise erreichte, waren jedoch keine dauernden.

Bouvier, Pravaz der Jüngere, Corridge und besonders Brodhurst wiederholten die Tenotomie Guérins, und namentlich Brodhurst will Erfolge von dieser Operation gehabt haben.

Eine andere Operation, die mehr der Merkwürdigkeit halber angeführt werden soll, machte der berühmte Osteotomist Mayer in Würzburg. Er vollführte am gesunden Oberschenkel die Osteotomie, um so die Extremität zu kürzen, sie gleich lang mit der anderen verkürzten zu machen.

Einen rationellen Operationsplan baute Hueter auf. Hueter gedachte nach Freilegung und Abtragung des atrophischen Kopfes am Schenkelhalse periostale Lappen vom Femur und Darmbein abzulösen und diese Lappen zu vereinigen. Er hat diese Operation aber nicht ausgeführt.

De Paoli und Israel nagelten resp. nähten den Schenkelkopf an dem Darmbein an, um ihm einen festen Halt zu geben, erzielten aber keine günstigen Resultate.

König wählte einen anderen Weg, indem er die Erfahrungen verwertete, die er mit der Transplantation der Knochenperiostlappen bei seinen Nasenplastiken gemacht hatte. Er will gewissermaßen eine neue knöcherne Pfanne oder eine knöcherne Hemmung gegen die Aufwärtsverschiebung des Kopfes dadurch schaffen, daß er vom Darmbein einen periostal-ostalen Lappen mit dem Meißel abschält, denselben nach unten klappt und mit der Kapsel vernäht, während eine Extensionskur vorhergeht, um den Schenkelkopf möglichst tief herabzuziehen und auch nach der Operation die Extension zu unterhalten. Die Operation, die sowohl von König als von anderen Chirurgen (Gussenbauer, Schönborn) ausgeführt wurde, hat verschiedentlich eine wesentliche Besserung ergeben, ist aber von König selbst wieder aufgegeben worden, nachdem er sich davon überzeugt hatte, daß mein Operationsverfahren bessere Resultate ergibt.

Kürzlich hat Kraske durch eine Modifikation der Königschen Operation die gute Heilung einer bereits mehrfach ohne Erfolg unblutig behandelten Hüftluxation erreicht; er entfernte nach Reposition des Kopfes den überhängenden Kapselteil und vernähte den periostalen Lappen mit dem Kapselrest.

In einem dem Königschen prinzipiell nicht unähnlichen Verfahren befestigen Siraud und nach ihm Garnier den abgemeißelten großen Trochanter am Darmbein oberhalb des Schenkelkopfes und an diesem selbst durch Silbernähte.

Ein originelles Verfahren ersann Witzel, um gleichfalls dem Schenkelkopf ein Widerlager von oben her zu bilden; er schlägt von einem über die Trochanterspitze verlaufenden Querschnitt aus goldene Nägel oberhalb des Schenkel-

kopfes in das Darmbein. Das Operationsfeld liegt im Fenster eines in genügender Extension angelegten Gipsverbandes; die Nägel sollen die Reluxation verhüten und die Bildung eines knöchernen Pfannenlimbus anregen (Heteroplastik des Limbus), sie werden nach einiger Zeit entfernt. Witzel empfiehlt das Verfahren für diejenigen Fälle, in welchen der Schenkelkopf nach der Reposition keinen Halt findet.

Wiederum eine andere Operation, welche bei der angeborenen Hüftgelenksverrenkung ausgeführt wurde, ist die Resektion des Schenkelkopfes. Nachdem dieselbe zuerst von Rose und Reyer ausgeführt worden war, ist sie populär erst durch Margary geworden, der sie allein 6mal ausführte. Später wurde sie in Italien durch Lampugnani, Motta, Raffo, de Paoli, Postempski und wohl noch andere, in Deutschland von Heusner, Schüßler und Lücke, in England von Ogston, in Frankreich von Vincent und Mollière wiederholt. Im ganzen war sie nach einer Zusammenstellung meines Assistenten Rosenfeld bis zum Jahre 1890 27mal ausgeführt worden, und zwar 17mal bei einseitiger und 10mal bei doppelseitiger Luxation.

Die Erfolge der Resektion des Schenkelkopfes lassen jedoch viel zu wünschen übrig.

Was zunächst den Gang betrifft, so ist in 25 Fällen der Enderfolg angegeben und später kontrolliert worden. Von diesen 25 Fällen sind 7 doppelseitig reseziert. Von diesen 7 gingen 3 nach der Operation schlecht, trotz der Unterstützung mit Stöcken, die anderen 4 leidlich, aber ebenfalls mit Stock. 2mal gelang es wenigstens, die Lordose teilweise auszugleichen. Das Gleiten des Femur beim Gehen ist in den 3 daraufhin untersuchten Fällen auch nach der Operation noch vorhanden. Die Trochanteren sind in einem dieser 3 Fälle nicht tiefer getreten; in den beiden anderen standen sie nach der Operation ungleich, was vor derselben nicht der Fall war. Eine vollständige Heilung ist demnach bei doppelseitiger, angeborener Hüftgelenksluxation durch die Resektion nicht erreicht worden.

Etwas günstiger gestalten sich die Resultate bei einseitigen Verrenkungen. Da bei einem Falle einseitiger Luxation über den Gang keine genaueren Angaben sich finden, so bleiben 16 kontrollierte Fälle. Von diesen 16 ging ein einziger in der Folgezeit den ganzen Tag, ohne zu ermüden (Motta), 2 gingen kurze Zeit bis 1½ Stunden gut, 5 zeigten eine Verbesserung des Ganges überhaupt, 2 bedurften eines Stützapparates, 6 hinkten noch oder gingen sogar schlechter als vor der Operation (Lampugnani, Bassini).

Es sind demnach 3 gute, 5 mittelmäßige und 8 schlechte Erfolge zu verzeichnen. Die Ursache des schlechten Ganges nach der Operation liegt wohl ausnahmslos in der durch die Resektion geschaffenen absoluten Verkürzung des Beines, die umso hochgradiger sich gestalten wird, je mehr die durch die Erkrankung an sich bedingte nutritive Verkürzung der Weichteile um das Hüftgelenk bei der Extension dem Zuge Widerstand leistet. In der Tat sehen wir auch, daß nach den Resektionen trotz zum Teil hochgradiger Gewichtsbelastung — bis zu 10 Kilo — der Trochanter immer nur sehr wenig tiefer getreten ist. In den 7 daraufhin untersuchten Fällen war er 2mal nach der Operation ebenso hoch über der Roser-Nélatonschen Linie, 2mal ist er um 1 cm tiefer getreten, 1mal 2,5 und 1mal 3 cm. In dem Fall Lampugnanis, in welchem dieser die Hälfte des Kopfes zurückließ, trat der Trochanter um 5 cm tiefer.

Des weiteren wird das Auf- und Abgleiten des oberen Femurendes am Becken

durch die Resektion nicht sicher behoben. Abgesehen von den doppelseitigen Verrenkungen, die, wie oben erwähnt, in dieser Beziehung durch die Operation nicht gebessert wurden, ist bei 7 einseitig Operierten das Gleiten des Femur in 4 Fällen verschwunden, in 3 Fällen aber noch vorhanden. Dabei muß noch darauf hingewiesen werden, daß auch geradezu von Rezidiven gesprochen wird.

Am ersten wird noch die Lordose der Lendenwirbelsäule ausgeglichen, wenigstens ist dies der Fall gewesen in den Fällen von einseitiger Verrenkung. Dagegen resultiert regelmäßig eine statische Skoliose der Lendenwirbelsäule.

Es erhellt aus diesen Tatsachen, daß die Resektion die Ziele, welche bei einer Operation der angeborenen Hüftgelenksverrenkung vorschweben müssen, nicht zu erreichen vermag. Will man eine angeborene Hüftgelenksverrenkung operieren, so darf dies meiner Ansicht nach nur dann geschehen, wenn man durch die Operation einerseits das Hinken, anderseits die Lordose der Lendenwirbelsäule sicher zu beseitigen im stande ist. Wenn nun auch die Resection die Lordose meistens auszugleichen vermag, so verbessert sie nicht in gleicher Weise den Gang und beseitigt nicht die Verkürzung des Beines und die Verschieblichkeit des oberen Femurendes. Ich halte demnach die Resektion des Schenkelkopfes im allgemeinen nicht für zulässig und würde auf dieselbe nur dann zurückgreifen, wenn sich in dem luxierten Gelenk koxitische Symptome entwickeln, wie das ja gelegentlich im höheren Alter der Patienten vorkommt.

Nachdem ich die pathologische Anatomie der Hüftluxation gründlich studiert und erkannt hatte, daß das wesentlichste Repositionshindernis in der Verkürzung der Weichteile gelegen ist, hielt ich für das zu erreichende Ideal bei der Hüftluxation die blutige Reposition des Schenkelkopfes in eine genügend vertiefte Pfanne. Gelingt uns die Operation und gelingt es uns ferner, den Schenkelkopf in dauerndem Kontakt mit seiner ursprünglichen, jetzt groß genug gemachten Pfanne zu erhalten, so wird sich der Kopf an dieser Stelle gerade so gut eine Nearthrose bilden, wie er dies beim dauernden Schleifen auf einer höher oben gelegenen Partie des Darmbeines tut. Im Laufe der Jahre wird dann aber auch wohl infolge des Gebrauches der Beine in ihrer normalen Stellung, also nach Herstellung der normalen statischen Verhältnisse, die Transformationskraft der Knochen die richtige innere Architektur und die richtige Form der Knochen wiederherzustellen bestrebt sein, und so wird also durch die gedachte Operation im Laufe der Jahre eine wirkliche Heilung auch im anatomischen Sinne erzielt werden können.

Dieser Gedankengang schwebte mir vor, als ich zum ersten Male an die Operation einer angeborenen Hüftgelenksverrenkung ging. Ich wollte die blutige Reposition des Kopfes vornehmen und dem reponierten Kopf einen festen Halt in seiner alten Pfanne geben. Es hatte damals, wie ich erst später erfuhr, schon Poggi eine blutige Reposition vorgenommen. Poggi hatte aber die Operation nicht weiter verfolgt.

Als ich meine ersten Operationsversuche unternahm, war ich noch in dem Gedanken befangen, daß das wesentlichste Repositionshindernis in der Verkürzung aller Muskeln um das luxierte Hüftgelenk herum zu suchen sei. Ich eröffnete daher das Gelenk mittels des Langenbeckschen hinteren Schnittes, löste alle Muskeln vom Trochanter ab, vertiefte dann die Pfanne und machte dann die Reposition.

Die funktionellen Endresultate waren aber nicht so günstig, als ich dies trotz der gelungenen Reposition erwartete. Lorenz zeigte dann bald den

Grund hierfür. Er zeigte, daß die pelvitrochanteren Muskeln nicht verkürzt, sondern im Gegenteil verlängert seien, und modifizierte dann meine Operationsmethode so, daß er das Gelenk von vorn eröffnete und die pelvitrochanteren Muskeln schonte. Dagegen empfahl er zuerst die Tenotomie der Adduktoren und der Tubermuskeln, um die Verkürzung dieser Muskeln zu beseitigen. Später zeigte es sich dann, daß diese vielen Tenotomien keineswegs ganz harmlos sind, und daß man die Verkürzung der Muskeln auch dadurch überwinden kann, daß man bei der Operation selbst eine kräftige Extension am Beine ausübt.

Als dann Trendelenburg die Wichtigkeit der Glutäalmuskeln für die spätere Funktion der operierten Gelenke zeigte, verließ ich meine hintere Schnittführung und eröffnete das Gelenk nunmehr von einem seitlichen Schnitt aus, um von jetzt ab ebenso wie Lorenz mit absoluter Muskelschonung zu operieren.

Es unterscheidet sich die Methode von Lorenz jetzt tatsächlich nur noch durch die Art der Schnittführung von der meinigen. Der vordere Schnitt von

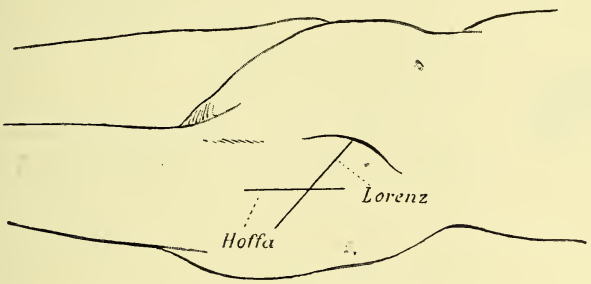


Fig. 524.

Lorenz führt aber öfters zur späteren Ausbildung von Flexionskontrakturen, die bei meiner Art der Schnittführung nicht vorkommen. Ich beschreibe daher die Technik der Operation wohl am besten als Hoffa-Lorenzsche Operationsmethode in der Art und Weise, wie ich sie zur Zeit übe, und wie sie sich in so zahlreichen Fällen auf das beste bewährt hat.

Der narkotisierte und aseptisch vorbereitete Patient liegt halb seitlich geneigt auf dem Operationstisch. Ein aseptischer Gegenzug umgreift den Damm, ein Assistent macht die Extension, indem er bei jungen Kindern am Bein zieht. Bei älteren Patienten wird die Extension mittels der Lorenz schen Schraube und Baumwollgurten geübt, die man um die Knöchel des Beines schlingt. Während nun auf die eine oder andere Weise am Bein langsam, aber stetig angezogen, und so der Kopf in das Pfannenniveau heruntergezogen wird, wird ein Schnitt geführt vom vorderen oberen Rand des Trochanter major etwa $^1/_2$ cm entfernt beginnend und etwa 6 cm nach abwärts reichend (Fig. 524). Nach Durchtrennung der Haut wird die Fascia lata im Bereich des Längsschnittes eingeschnitten und bei älteren Kindern eventuell noch quer eingekerbt. Nach Durchtrennung der Faszie kommen sogleich die Mm. glutaeus medius und minimus zum Vorschein. Mit einem stumpfen Haken werden diese beiden Muskeln kräftig in die Höhe gezogen. Dadurch kommt die Hüftgelenkskapsel in ihrer ganzen Ausdehnung zum Vorschein, so daß man sie jetzt bequem spalten kann.

Nunmehr erfolgt die Eröffnung des Gelenkes.

Die Kapsel wird eröffnet, während man den das Bein extendierenden Assistenten das Femur recht nach außen rollen läßt. Dadurch spannt sich die Kapsel

schön über dem Kopf an. Nun faßt man dieselbe an ihrem vorderen Ansatz am Trochanter mit einer Pinzette, hebt sie in die Höhe, schneidet ein kleines Loch in dieselbe, so daß man die Knorpelfläche des Kopfes sieht, setzt in dieses Loch ein geknöpftes Messer ein und durchtrennt die vordere Kapselwand in voller Ausdehnung in der Richtung des Schenkelhalses bis zu ihrem vorderen Ansatz am Becken. Es fließt bei dieser Kapselöffnung nicht selten mehr oder weniger reichlich Synovia aus. Dieser eine Kapselschnitt genügt in der Regel, um den Schenkelkopf aus der Kapsel heraus zu luxieren. Gelingt dies aber nicht, so spaltet man die Kapsel auch noch nach oben hin. Dies geschieht, indem man auf die Mitte des ersten noch einen zweiten senkrechten Schnitt aufsetzt. Man schneidet also die Kapsel in Form eines **T** ein. Zuweilen muß man die Kapsel aber auch noch nach unten hin einkerben, also einen Kreuzschnitt ausführen.

Hat man so die Kapsel genügend eröffnet, so hängt der Kopf noch am Lig. teres, wenn ein solches vorhanden ist. Man schneidet dann das Ligament mit einer Schere zuerst am Kopfe ab, faßt es mit einer festen Hakenzange, zieht es kräftig an und durchtrennt dann seinen Ansatz am unteren Pfannenrand.

Nun liegt der Gelenkkopf völlig bloß. Man kann ihn jetzt leicht nach der Seite schieben, so daß man mit dem Finger bequem die Pfanne untersuchen und dieselbe aushöhlen kann.

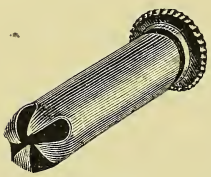


Fig. 525.

Die Bildung der neuen Pfanne ist der dritte Akt der Operation.

Ich benutze zur Aushöhlung der Pfanne verschiedene Größen bajonettförmig abgebogener Löffel oder in neuerer Zeit auch vielfach die ausgezeichneten Knochenbohrer Doyens (Fig. 525). Die Hauptsache ist, zu wissen, daß die Pfannengegend bei der angeborenen Luxation selbst bei kleinen Kindern so dick ist, daß man die Pfanne bequem tief genug aushöhlen kann, ohne eine Perforation des Beckens befürchten zu müssen.

Mit den scharfen Löffeln oder dem Doyenschen Bohrer schneidet man nun unter Führung des linken Zeigefingers das Knochenknorpelgewebe der alten Pfanne aus. Die ausgeschnittenen, runden Hohlscheiben werden jedesmal gleich entfernt, damit sie später keine Störung bei der Wundheilung verursachen. Die neue Pfanne muß nicht nur tief, sondern auch breit genug angelegt werden. Man muß dabei ferner darauf Rücksicht nehmen, daß ihre Ränder recht scharf, überhängend gestaltet werden. Namentlich nach oben hin soll man dem Kopf eine gute Stütze bilden. Dies ist auch sehr leicht möglich, da gerade hier die Knochen sehr dick sind. Glaubt man die neue Pfanne dem Schenkelkopf konform gebildet zu haben, so reponiert man den Schenkelkopf und sieht zu, ob derselbe in der Pfanne auch wirklich in allen Stellungen des Beines eine feste Stütze hat. Man wird dann oft genug noch finden, daß man die Pfanne nach der einen oder anderen Seite hin etwas vertiefen muß. Es ist das eine Bildhauerarbeit, die der am geschicktesten ausführen wird, der Talent zu solchen Sachen hat.

Ich muß nun noch mit einigen Worten auf die Fälle zurückkommen, in denen die Pfanne nur ganz rudimentär ausgebildet vorhanden ist. Hier muß ich zunächst meiner Überzeugung Ausdruck geben, daß viele Kollegen, die die Pfanne nicht gefunden haben wollen, dieselbe an einer falschen Stelle gesucht haben. Ich habe sehr oft Kollegen bei meinen Operationen nach der alten Pfanne fühlen lassen und habe dann gesehen, daß die Kollegen die Pfanne nicht fanden. Ich selbst habe trotz großer Übung manchmal große Schwierigkeit gehabt, die Pfannen-

grube zu entdecken. Es ist nämlich, wie wir gesehen haben, die Regel, daß die vordere Kapselpartie sich flach über die Pfanne legt, und es kann vorkommen, daß sie sogar mit dem Darmbein am oberen Pfannenrand verwächst. Die Pfanne ist dann völlig verdeckt. Man fühlt wohl einen oberen Pfannenrand, dann aber nur Bindegewebe, welches nach unten zieht. Trifft man ein solches Verhalten der Kapsel, so spaltet man sich das Bindegewebe am oberen Pfannenrand, hebt dasselbe mit einem Elevatorium nach beiden Seiten hin ab und ist nun oft erstaunt, eine gar nicht so schlecht ausgebildete Pfanne zu finden.

Die Fälle, bei denen wirklich die Pfanne gar nicht oder nur ganz rudimentär entwickelt ist, scheinen sehr selten zu sein. Ich habe bei allen meinen Fällen nur ein einziges Mal anstatt einer wirklichen Pfanne nur ein Pfannengrübchen gefunden. Ich hatte dann aber gar keine Schwierigkeiten, die Pfanne entsprechend groß zu gestalten, und das Resultat ist ein recht gutes geworden.

Ist die Pfanne ausgehöhlt, so tupfe ich dieselbe mit sterilen Tupfern aus, um alle Knorpel- und Knochenkrümelchen aus derselben zu entfernen.

Neuerdings empfiehlt Lorenz wieder nur die einfache Arthrotomie des Hüftgelenkes ohne Pfannenvertiefung zu machen, dann zu reponieren und die Nachbehandlung wie nach der unblutigen Reposition zu leiten. Ich halte das nicht für richtig und bin sicher, daß Lorenz wieder von diesem Verfahren, das auch Senger schon vorgeschlagen hatte, abkommen wird. Es ist die Gefahr der Sepsis, welche Lorenz vornehmlich fürchtet. Dann soll man aber das Operieren ganz sein lassen. Wer aseptisch zu operieren versteht, dem bringt die Pfannenvertiefung sicher keine große Gefahr.

Nun folgt der letzte und wichtigste Akt der Operation: Die Reposition des Schenkelkopfes.

Die Reposition des Schenkelkopfes in die neue Pfanne ist bei jungen Kindern meist äußerst leicht auszuführen, bei älteren Patienten gelingt sie dagegen oft nur sehr schwer.

Die Hindernisse, welche sich der Reposition in diesen Fällen entgegenstellen, liegen zum größten Teil in den Weichteilen, nur sehr selten bildet die Gestalt des Kopfes selbst ein Hindernis seiner Einstellung in die Pfannengrube.

Die Verkürzung der Weichteile läßt sich durch starke Extension und ausgiebige Spaltung der vorderen Kapsel beseitigen. Hier und da wird es aber auch einmal notwendig sein, die Adduktorenkulisse mit dem Tenotom einzukerben oder die Tenotomie der Sehnen in der Kniekehle zu machen.

Selten setzt die Form des Kopfes selbst ein Repositionshindernis. Zweimal habe ich es unter allen meinen Fällen erlebt, daß anstatt eines Schenkelkopfes dem oberen Femurende einfach eine unförmliche, nahezu viereckige Knochenmasse aufsaß. In beiden Fällen, der eine endigte leider infolge der dadurch herbeigeführten, außergewöhnlich langen Dauer der Operation letal, habe ich versucht, aus der Knochenmasse ein dem normalen Schenkelkopf möglichst ähnliches Gebilde zu formieren. Der zweite Fall ist ganz gut geglückt. Jedenfalls scheint diese Deformierung recht selten zu sein. Merkwürdigerweise traf ich sie beidemal bei ganz jungen Knaben an.

Zwei andere Fälle betrafen ältere Mädchen (15 und 14 Jahre alt). In beiden Fällen gelang die Reposition erst, nachdem ich den deformen Schenkelkopf zum größten Teil abgetragen hatte. Ich formierte dann den Rest des Schenkelhalses als Stütze für die Pfanne, und die Endresultate sind beide Male recht gut geworden.

Im übrigen ist die Modellierung des Schenkelkopfes nur selten notwendig. Läuft die Form des Kopfes in eine starke Spitze aus, so tut man gut, diese mit dem Messer abzutragen und den Kopf möglichst abzurunden. Ebenso muß man etwa hervorragende, exostosenartige Bildungen am Kopf abtragen, da diese sonst

eine mechanische Hemmung für die Bewegungen abgeben. Schließlich kann man noch ein anderes Ereignis erleben. Man bringt den Kopf durch die Repositionsmanöver bis an den Pfannenrand; es fehlen nur wenige Millimeter, um ihn über den Pfannenrand herüberzuhebeln, aber der Kopf bleibt unbeweglich stehen, man bekommt ihn nicht in die Pfanne. In solchem Falle fühlt man nochmals überall an den Weichteilen, namentlich an der vorderen Kapsel herum, ob sich nicht vielleicht irgendwo ein Strang spannt, den man noch nicht durchtrennt hat. Oft wird man einen solchen finden, ihn durchtrennen und die Reposition bewirken. Oder aber man fühlt, daß sich die hintere Kapselwand zwischen Kopf und Pfannenrand eingeklemmt hat, so daß ein Kapselwall den Kopf festhält. Man verschiebt dann den Kopf wieder nach oben, spaltet die Kapsel hinten in der Mitte durch bis auf das Darmbein, hebelt sie nach beiden Seiten hin vom Knochen ab und schafft so dem Kopf eine Bahn, in der er nun leicht in die Pfanne eingleitet.

Liegt aber ein solches Hindernis nicht vor, kann man nichts entdecken, was von seiten der Weichteile den Kopf so unbeweglich festhält, so könnte man die Pfanne nach hinten und oben zu erweitern versuchen, oder aber man schält die oberflächlichen Knorpel- und Knochenpartien vom Kopfe ab. Zuweilen macht man beides, und nun gelingt die Reposition.

Was den Akt der Reposition selbst anbetrifft, so vollzieht man denselben je nach dem vorliegenden Falle in verschiedener Weise. Man muß da probieren, wie es am besten geht. Das eine Mal genügt — namentlich bei Kindern — eine einfache Extension am Bein und der Kopf schnappt mit hörbarem Ruck ein. Das andere Mal muß man das Bein stärker abduzieren und nach einwärts rotieren. Wieder andere Male gelingt die Reposition am besten, wenn man das Bein im Hüft- und Kniegelenk beugen, dann kräftig extendieren und nach einwärts oder auswärts rotieren läßt, während man selbst einen kräftig reponierenden Druck auf den Trochanter ausübt. Je schwieriger die Reposition gelang, desto größer ist die Freude, wenn schließlich der Kopf laut schnappend in die Pfanne einfährt.

Ich glaube, die meisten Repositionen, die bisher mißlangen, kamen deshalb nicht zu stande, weil man zu wenig die starke Spannung der vorderen Kapselpartien berücksichtigte. In Zukunft werden wir, wo wir dies Hindernis jetzt kennen, energischer gegen dasselbe vorgehen, und es werden wohl die mißlungenen Repositionen unter Zuhilfenahme des Lorenzschen Schraubenapparates immer seltener werden.

Ich will noch ein Hindernis für die Reposition erwähnen, das gelegentlich stören kann. Das ist eine mangelhafte Narkose. Sobald der Patient nicht tief narkotisiert ist, spannen sich die Muskeln so stark an, daß man die äußerste Mühe hat, die Reposition zu vollenden. Tiefe Narkose ist also ein unbedingtes Erfordernis für das leichte Zustandekommen der Reposition.

Ist der Kopf eingeschnappt, so wird jetzt geprüft, ob er auch in allen Stellungen der Extremität gut hält. Er darf aus seiner neuen Pfanne auch bei stärkerer Adduktion und Außenrotation nicht herausgehen; dann kann man sicher sein, daß das Resultat der Operation ein gutes sein wird.

Nach gelungener Reposition tamponiere ich die Wunde mit steriler Gaze aus, lege dann einen aseptischen Gazeverband und darüber einen Gipsverband an. Der extendierende Assistent hält dabei mit einer Hand das Bein in der gewünschten — meist abduzierten und einwärts rotierten — Stellung, mit der anderen Hand stemmt er sich gegen das Becken, so daß Extension und Kontraextension stets gut besorgt sind. Ist der Gipsverband angelegt, so lagere ich die Kinder in ein Phelpssches Stehbett. Dasselbe ist mir außerordentlich wert-

voll, weil man die Kinder zur Stuhlentleerung nicht zu heben braucht, weil man sie leicht von einem Bett ins andere transportieren kann, und weil dieselben bei schönem Wetter ohne jede Schwierigkeit in den Garten gebracht werden können. Gegen die Verunreinigung der die Wunde deckenden Gaze schützt man sich dadurch, daß die beiden Beine von der Leiste ab mit impermeablem Billroth-Battist bedeckt werden.

Der erste Verband bleibt 4—8 Tage liegen. Ich entferne dann den Tampon und ziehe die Wunde einfach mit einer Rollkompresse zusammen. Der Verband wird dann eventuell nochmals nach 8 Tagen gewechselt; 14 Tage nach dem ersten Verbandwechsel ist die Wunde jedenfalls geheilt, höchstens besteht dann noch hier und da eine oberflächliche, granulierende Stelle, die etwa mit Lapis tuschiert oder mit Heftpflaster bedeckt wird.

Ist die Wunde geheilt, so kommt als die Hauptsache die Nachbehandlung an die Reihe. Man hat dafür zu sorgen, daß sich keine Kontrakturen einstellen und die möglichste Entfaltung der Muskulatur des ganzen Beines, namentlich aber der Gesäßmuskulatur, statthat. Neben der täglichen energischen Massage und Elektrizität werden dazu jetzt namentlich gymnastische Übungen gepflegt. Die Kinder müssen zunächst einmal lernen auf dem operierten Bein zu stehen. Anfangs dürfen sie sich dabei anhalten; später müssen sie es freihändig tun. Dann werden systematische Gehübungen veranstaltet, wobei die Kinder lernen müssen, die von früher gewohnten Schwankungen des Körpers zu unterlassen. Weiter werden namentlich die Abduktionsübungen kultiviert. Die Kinder müssen, während sie auf der Seite liegen, und während man selbst ihr Becken seitlich auf die Unterlage drückt, ihr Bein seitlich erheben. Anfangs geht das nur sehr schlecht, allmählich wird es aber doch gelernt. Dann erhebt man selbst das Bein so hoch als möglich seitlich, d. h. in Abduktion, in die Höhe und fordert die Kinder auf, das Bein so hoch zu halten. Das geht anfangs auch nicht, das Bein fällt sofort herunter. Man muß es daher zunächst selbst noch unterstützen. Allmählich lernen die Kinder auch noch diese Übung. Weiterhin müssen sie Abduktionsübungen so machen, daß sie, auf dem Rücken liegend, das Bein aktiv selbst möglichst abduzieren; dann müssen sie stehend das operierte Bein abduzieren und nach Kommando recht weit abspreizen lernen. Schließlich sind noch die Übungen zu machen, welche die möglichste Senkung des Beckens auf der operierten Seite erstreben. Sowohl auf dem Rücken liegend, als mit dem gesunden Fuß auf einem erhöhten Brett stehend müssen die Kinder lernen bei völlig gestrecktem, gesundem Bein das operierte Bein aktiv herabzudrücken, so daß der innere Knöchel des operierten Beines möglichst tief unter den inneren Knöchel des gesunden Beines zu stehen kommt. Die Abduktionsmuskeln sind erst dann kräftig genug, wenn der Patient auf dem operierten Beine stehend die andere Beckenhälfte hoch in die Höhe zu heben vermag, so daß die Gesäßfalte der gesunden Seite im Niveau über die der operierten Seite zu stehen kommt.

Neben den Abduktionsübungen werden auch die Übungen der anderen Beinmuskeln gepflegt. Namentlich das Kniegelenkstrecken müssen die Kinder gut lernen.

Die Gelenke lasse ich dabei ganz in Ruhe. Ich habe von stärkeren Bewegungen der Gelenke nur Nachteile gesehen. Sollte sich einmal ein Gelenk in Beugestellung einstellen wollen, so verhütet man dies von vorneherein dadurch, daß man den Patienten auf den Bauch legt, eine Rolle unter den Oberschenkel oberhalb des Kniegelenkes schiebt und nun das Gesäß mit Sandsäcken beschwert, bis eine Hyperextension des Gelenkes erzielt ist. Auch passive Überstreckungen des Gelenkes sind dann indiziert.

Am besten läßt man den Patienten selbst die Beweglichkeit des neuen Gelenkes vermehren. Ausgezeichnet eignen sich dazu Übungen an den Krukenbergschen Pendelapparaten, sowie das Velozipedfahren, das auch Lorenz sehr empfiehlt. Die Kinder lernen das Fahren auf dem Dreirad sehr bald und üben nun von selbst ausgiebig ihre Gelenke im Sinne der Beugung und Streckung.

Hat man das Unglück, daß ein Gelenk steif zu werden scheint, so empfiehlt es sich, alle brüsken Bewegungen zu unterlassen und einen Streckverband anzulegen. Es ist merkwürdig, wie sich die Steifigkeit der Gelenke dann bessert, wenn ein solcher Extensionsverband einige Wochen gelegen hat.

Man sieht, die Nachbehandlung nach der Operation ist eine Hauptsache für das Gelingen der Operation. Es geht hier wie bei allen orthopädischen Operationen.

Wir raten also dringend, der Nachbehandlung in dem geschilderten Sinne recht große Fürsorge widmen zu wollen; die erzielten Resultate werden dann die Mühe belohnen.

Die erste Frage, die nun bei der blutigen Behandlungsmethode naturgemäß gestellt wird, ist die nach der Gefahr der Operation. Da kann ich nur wiederholt versichern, daß die Operation eine gefahrlose ist, wenn man genau die von mir gegebenen Vorschriften befolgt. Ich habe allerdings unter den etwa 250 Fällen, die ich bisher operierte, auch sechs Todesfälle, die der Operation zur Last fallen, und auch Lorenz hat einige Kinder verloren. Allein diese Todesfälle sind das leider teuere Lehrgeld gewesen, das wir zahlen mußten, um zu der heutigen Vollkommenheit der Technik zu gelangen. Von meinen letzten, mit absoluter Muskelschonung operierten über hundert Patienten habe ich keinen einzigen verloren.

Das unbedingte Erfordernis zum Gelingen der Operation ist eine tadellose Aseptik. Für ebenso wichtig halte ich es ferner, die Wunden nicht zu vernähen, sondern sie in den ersten Tagen nach der Operation durch Tamponade offen zu halten.

Was nun die Erfolge betrifft, so läßt sich darüber folgendes sagen. Gelingt uns heute die Operation, so können wir ein Urteil über den zu erwartenden Erfolg schon unmittelbar nach vollendeter Operation abgeben. Die Prognose hängt dann nämlich wesentlich von der mehr oder weniger erheblichen Deformierung des oberen Femurendes ab.

Absolut normale Verhältnisse herzustellen, gelingt uns auch durch die bestgelungene blutige oder unblutige Operation nicht. Was wir erwarten dürfen, läßt sich leicht präzisieren.

Der obere Teil des Femur ist bei jeder kongenitalen Hüftluxation, wenn sie auch noch so frühzeitig operiert wird, deformiert; er weicht in seiner Gestalt und Richtung bedeutend von einem normalen oberen Femurende ab. Die neue Gelenkpfanne läßt sich dem veränderten Schenkelkopf völlig konform wohl auch nur selten bilden, und zudem entspricht der Ort, an dem man die neue Pfanne bildet, nicht völlig dem Ort, wo sich die normale Hüftpfanne befindet; man höhlt vielmehr infolge der Deformierung des Beckens die neue Pfanne stets mehr nach vorn und oben aus, als sie normalerweise gelegen wäre. Alle diese Momente zusammengenommen, werden wir auch selbst bei vollkommener Nearthrosenbildung eine absolute Restitutio ad integrum nicht erwarten dürfen. Es werden sich auch beim bestgelungenen Falle Abweichungen von der Norm sowohl bezüglich der Stellung des Beines als bezüglich der Beweglichkeit desselben ergeben müssen.

Setzen wir den Fall, daß die neue Pfanne denkbar gut zum reponierten

Femurende paßt, so werden wir, die typische Deformität des Schenkelkopfes und des Schenkelhalses angenommen, etwa folgende Verhältnisse erwarten dürfen. Wir wissen, daß der Schenkelhalswinkel verloren gegangen ist, und die Spitze des Trochanter major in gleicher Höhe mit dem höchsten Punkte des Schenkelkopfes steht, ja denselben nicht selten überragt; wir wissen ferner, daß der Schenkelhals relativ häufig eine anteroposteriore Verbiegung zeigt, so daß man ihn zur Erreichung der Retention des Kopfes in der Pfanne oft recht stark nach einwärts rotieren muß. Wir haben also ähnliche Verhältnisse am oberen Femurende, wie wir sie bei der Coxa vara finden, und dürfen daher erwarten, daß wir nach gelungener Reposition eine mehr oder weniger erhebliche Ausprägung des Bildes der Coxa vara finden werden. Wir haben gewissermaßen eine Coxa vara artificialis geschaffen. Wir finden demgemäß auch nach wohlgelungener Operation den Trochanter major meist etwas über der Roser-Nélatonschen Linie stehend und finden nicht selten eine ausgeprägte Abduktion und Außenrotationsstellung des tadellos reponierten Beines. Dazu kommt dann noch die Verkürzung des Beines, die bedingt ist durch die oft höhere Lage der neugebildeten Pfanne, die Kleinheit des Schenkelkopfes, die Kürze des Schenkelhalses und die wohl infolge der Inaktivität auftretende Verkürzung des ganzen Femurschaftes, eine Verkürzung, die je nach dem Alter der Patienten zwischen 1 und 3 cm zu betragen vermag.

Eine Verkürzung des Beines bleibt also auch bei bestgelungener Operation zurück. Ebenso dürfen wir aber auch eine absolut normale Beweglichkeit der neugebildeten Gelenke nicht erwarten. Man muß stets darauf bedacht sein, die neue Pfanne möglichst scharfrandig zu machen, damit der Kopf eine gute Stütze hat. Dadurch schafft man aber gewissermaßen eine stärkere mechanische Bewegungshemmung, als sie am normalen Hüftgelenk besteht. Die Bewegungen des normalen, wie des neugebildeten Hüftgelenkes werden dadurch gehemmt, daß sich der Schenkelhals gegen den Pfannenrand anstemmt, und es ist natürlich, daß der horizontal stehende kurze Schenkelhals des luxiert gewesenen und jetzt reponierten Beines an der scharfrandigen Pfanne eher eine Hemmung findet als der lange, steiler stehende normale Schenkelhals am normalen Pfannenrand.

Wir dürfen demnach auch bei bestgelungener Operation eine völlig freie Exkursionsfähigkeit des Beines nicht erwarten. Beugebewegungen bis etwas über den rechten Winkel dürften wohl im allgemeinen das Maß dessen darstellen, was man erwarten darf. Ebenso wird die Abduktionsbewegung des Beines stets etwas beschränkter ausfallen müssen als die des normalen; wir haben ja hier, wie schon hervorgehoben, dieselbe Gestalt des oberen Femurendes und demgemäß dasselbe klinische Symptom, wie es der Coxa vara statica zukommt.

Wir haben bisher nur die mechanischen Verhältnisse des neugebildeten Hüftgelenkes betrachtet. Dieselben genügen aber nicht zur Begutachtung eines operierten Falles. Das neugebildete Gelenk kann an und für sich tadellos gestaltet sein, es kann aber trotzdem das funktionelle Resultat in toto ein ungenügendes sein. Die spätere Funktion des neugebildeten Gelenkes hängt wesentlich noch mit ab von dem Verhalten der Muskulatur des operierten Beines. Je kräftiger die Muskeln des Beines und namentlich die Gesäßmuskeln desselben nach der Operation durch die Nachbehandlung werden, umso besser wird auch das funktionelle Endresultat werden.

Können wir nach dem Gesagten von einer wohlgelungenen Operation auch nicht absolut normale Verhältnisse verlangen, so sind doch die von der Operation für den Patienten zu erwartenden Vorteile groß genug.

Bei einseitiger Luxation gleichen wir die Verkürzung des Beines aus,

welche durch den Hochstand des Gelenkkopfes bedingt wurde, und es bleibt nur die Verkürzung zurück, welche von der Deformität des Femur herrührt. Wir geben dem Femur wieder einen festen Halt am Becken und stellen die richtige Zugrichtung der Glutäalmuskulatur wieder her. Indem wir dann diese Muskulatur durch Massage und Gymnastik bei der Nachbehandlung kräftigen, erhalten wir funktionelle Endresultate, und auf diese kommt es ja im wesentlichen an, die man wirklich als tadellose bezeichnen darf. Die Kinder gleichen die geringe restierende Verkürzung durch Beckensenkung aus und gehen schließlich so gut, daß der unbefangene Beobachter oft Mühe hat zu entscheiden, welches das gesunde Bein ist, und welches das operierte.

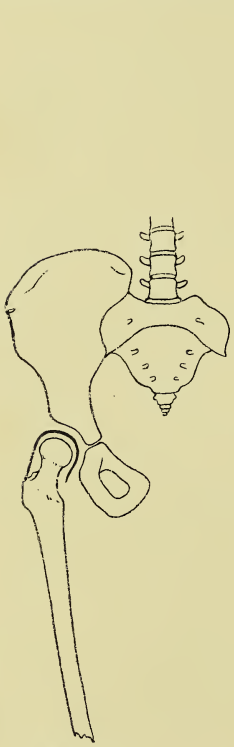


Fig. 526.

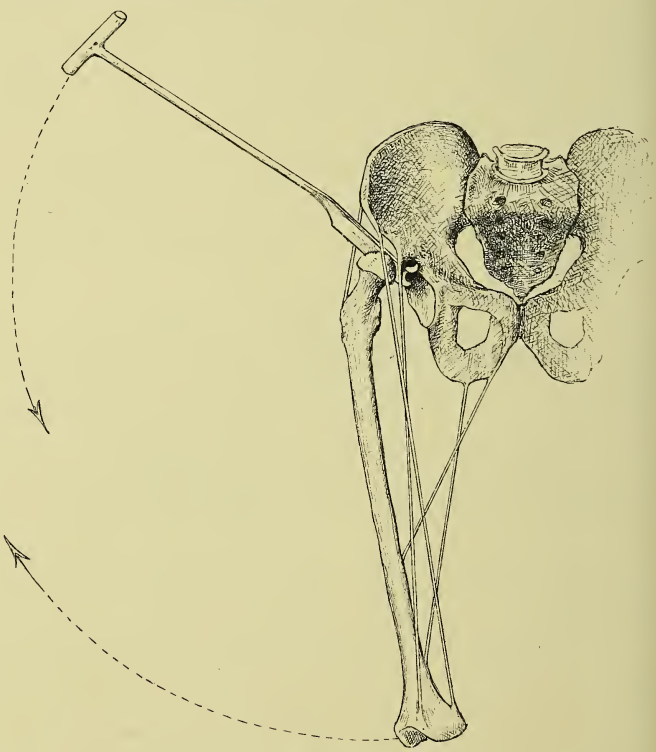


Fig. 527.

Bei doppelseitiger Luxation beseitigt die Operation die entstellende Lordose, sie vermindert den watschelnden Gang auf ein Minimum, sie stellt die richtige Haltung der Beine wieder her und erzielt schließlich eine bessere Abduktionsmöglichkeit derselben.

Je früher man die Kinder operiert, umso besser werden die Endresultate. Meiner Ansicht nach ist die beste Zeit für die Operation das dritte bis etwa achte Lebensjahr. Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß auch im späteren Lebensalter die Operation noch von vollem Erfolg begleitet sein kann. Man kann aber dann wegen der mit dem zunehmenden Alter stets auch zunehmenden Deformität des oberen Femurendes niemals für einen vollen Erfolg garantieren. Außerdem aber wächst natürlich mit dem zunehmenden Alter die Schwierigkeit der Reposition und damit die Schwierigkeit, die Asepsis dauernd zu wahren. Jeder Fehler in der Aseptik rächt sich aber gerade dann in bedeutendem Maße, denn die Mikroorganismen finden in den durch die

Repositionsmanöver gezerrten, gedehnten und gequetschten Geweben sehr günstige Entwicklungsbedingungen. Es kommt daher bei den älteren Patienten leichter zu Ankylosen oder aber auch wohl zum Exitus letalis.

Was nun meine Resultate, die ich in den letzten Jahren erzielte, seit ich nach obigen Grundsätzen mit absoluter Muskelschonung operiere, betrifft, so sind meine Erwartungen bei über 100 Fällen vielfach sogar übertroffen worden, indem namentlich die Beweglichkeit der neuen Gelenke eine fast normale geworden ist. Flexion und Extension sind oft geradezu normal, die Abduktionsfähigkeit ist auch in der Regel eine sehr gute und nur die Rotationsfähigkeit öfters beschränkt.

Von Reluxationen nach hinten habe ich unter den letzten Fällen nur eine einzige zu verzeichnen. Ankylosen sind sehr selten entstanden, ohne aber das funktionelle Endresultat sehr zu beeinträchtigen.

In keinem einzigen Falle ist ein beim Austritt aus der Klinik bewegliches Gelenk nachher steif geworden. In den 2 Fällen, in denen eine Ankylose entstanden ist, war die Wunde vereitert und die Ankylose schon beim Austritt aus der Klinik vorhanden. In keinem einzigen Falle ist es fernerhin zu einer nachträglichen Entwicklung von Kontrakturstellungen gekommen. Namentlich habe ich auch keine Flexionskontrakturen beobachtet, die Lorenz öfters viel zu schaffen gemacht haben. Ich glaube, wie ich schon oben gesagt habe, daß dies an meiner neuen Schnittführung liegt, und halte ich demgemäß meine neue Schnittführung — den Längsschnitt an der Vorderseite des Femur vom Trochanter major herab — für besser als die Lorenzsche schräge Schnittrichtung, welche sicher leichter zur Narbenbildung in Flexionskontraktur Veranlassung geben kann.

Fig. 528.

Was die Beweglichkeit der neuen Gelenke betrifft, so ist hervorzuheben, daß ich jede Forcierung gymnastischer Übungen zum Zweck der Beweglichmachung unterlasse. Ich überlasse die Gelenke ganz sich selbst und pflege deren Beweglichkeit nur durch die aktiven Übungen. Dabei werden die Gelenke am besten, indem die Beweglichkeit sozusagen fast von Tag zu Tag zunimmt. Nach 2—3 Monaten ist sie in der Regel bis zum rechten Winkel erreicht, und dann wird sie sich durch den weiteren Gebrauch der Beine von selbst immer noch weiter bessern. Um die Ankylosen zu vermeiden, sind neuerdings zwei Vorschläge gemacht worden. Doyen will auf die ausgehöhlte Pfanne eine Transplantation der Aponeurose der Oberschenkelmuskeln ausführen. Rationeller ist der Plan von Codivilla. Er empfiehlt, die Kapsel am oberen Pfannenrand abzulösen und sie als eine Art von Haube über den Femurkopf in die Pfanne zu implantieren (Fig. 526). Um sich die Reposition in solchen Fällen zu erleichtern, haben Mencière und Codivilla starke Hebel konstruiert, deren Anwendung Fig. 527 gut erläutert.

Auch die von einigen Seiten befürchtete Ausbildung arthritischer Prozesse an den operierten Gelenken hat sich glücklicherweise nicht bestätigt, blicke ich doch jetzt schon auf Fälle zurück, die vor 12 Jahren operiert worden sind.

Auf dem Chirurgenkongreß des Jahres 1893 habe ich ein Präparat gezeigt, das von einem 4jährigen Kinde stammt, welches $1\frac{1}{2}$ Jahre nach doppelseitiger Operation, nachdem es schon gut gelaufen war, an Diphtherie gestorben war. Ich

konnte an diesem Präparat zeigen, daß sich beiderseits eine völlige Nearthrose an der Stelle der alten Pfanne gebildet hatte (Fig. 528).

Fig. 529.

Lassen theoretische Überlegungen und die guten funktionellen Erfolge dieses Resultat auch von vornherein erwarten, so war mir dies Präparat doch sehr wert-

Fig. 530.

voll. In der neuesten Zeit sind wir nun aber in der Lage, uns auch am lebenden Menschen Rechenschaft von dem Erfolg der Operation durch das Röntgen-

bild zu verschaffen. Ich bin nun in der glücklichen Lage, solche Bilder beibringen zu können, die in der Tat auf das schlagendste die gelungene Operation zu beweisen im stande sind, denn ein Blick auf sie zeigt, daß der Schenkelkopf auf der operierten Seite fest in der neugebildeten Pfanne sitzt in gleicher Höhe wie der Schenkelkopf der gesunden Seite. Ich gebe beistehend das Bild von zwei einseitig operierten (Fig. 529 und 530) und von einer doppelseitig operierten Luxation (Fig. 531), und man erkennt nun ohne weiteres, daß die Köpfe gut in den neuen Pfannen sitzen und die Schenkelhälse sich wieder frontal eingestellt haben. Es ist also eine anatomische Heilung erfolgt. Die Bilder sind 2 Jahre nach der Operation aufgenommen worden.

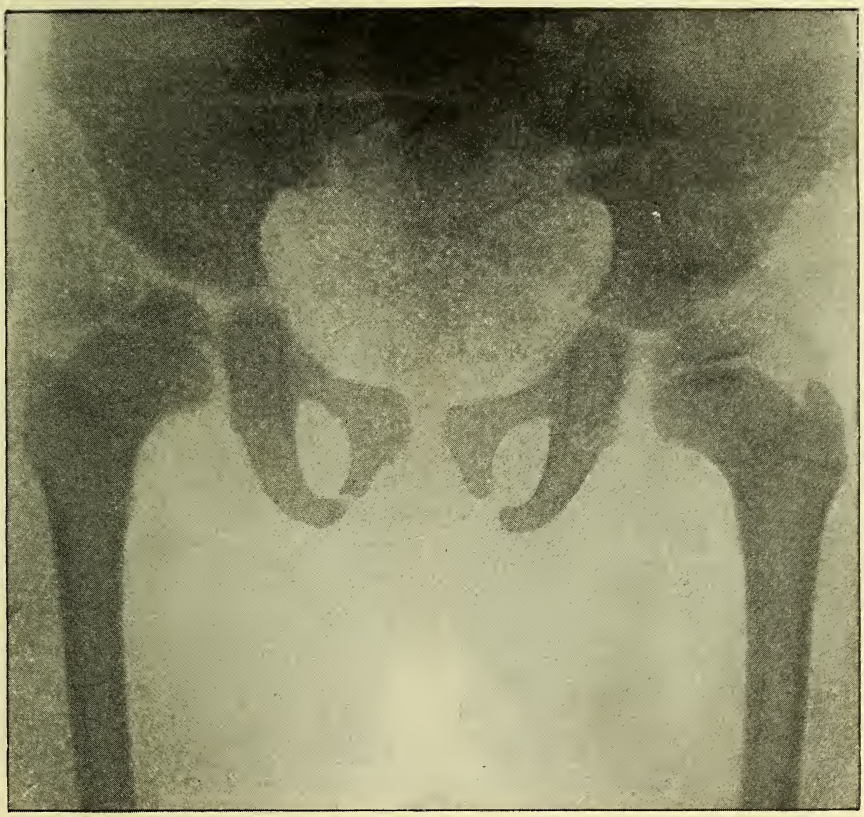


Fig. 531.

Um einen Begriff über die erzielten Resultate zu geben, bilde ich beistehend ein Kindchen ab, das ich wegen doppelseitiger Luxation vor jetzt 12 Jahren operiert habe. Es war das zweite, an dem die Operation überhaupt vorgenommen wurde. Die pathologische Lordose der Lendenwirbelsäule, die ehemals sehr bedeutend war, ist nach 2 Jahren verschwunden (Fig. 532, 533, 534). Der Gang des Kindes ist dabei recht gut, von dem Watscheln kaum mehr eine Spur vorhanden. Das Kind klagt nie über Schmerzen oder Ermüdung, läuft vielmehr den ganzen Tag im Garten und Hause umher. Gewiß also ein erfreuliches Resultat. Das Kind hat dabei seit der Entlassung aus meiner Klinik, die 6 Wochen nach der Operation erfolgte, keine Stützapparate

mehr getragen, da die Eltern das Korsett fortgelassen haben aus Angst, es könnte die Brust einschnüren.

Fig. 535 und 536 stellt das Resultat einer einseitigen Operation dar, 2 Jahre nach der Operation. Es ist kaum noch ein Unterschied gegenüber einem normalen Kinde zu sehen.

Wie aus der ganzen oben gegebenen Schilderung der Operation wohl hervorgehen wird, empfehle ich, dieselbe nur bei Kindern etwa bis zum zehnten Lebensjahre vorzunehmen. Je jünger man die Kinder zur Operation bekommt, umso leichter ist dieselbe.

Fig. 532.

Fig. 533.

Im allgemeinen wird wohl das zehnte Lebensjahr die Grenze für die Ausführbarkeit der Operation bilden. Was sollen wir nun aber mit älteren Patienten machen? Bei dem reichen Material, das mir zur Verfügung stand, habe ich mir diese Frage oft vorgelegt, und schließlich hat mich wieder das Studium der pathologischen Anatomie dazu geführt, eine Methode für die Operation älterer doppelseitiger Verrenkungen zu finden.

Diese Methode gründet sich auf die Tatsache, daß der Kopf auf dem Darmbein deshalb keine genügende Stütze findet, weil zwischen beide Knochen die Kapsel interponiert ist. Beseitigt man dieses Hindernis, so kann man dem Kopf auf dem Darmbein eine bessere Stütze gewähren. Bei einem schweren Fall von doppelseitiger Luxation eines 15jährigen Mädchens versuchte ich zum ersten Male diese Operation, d. h. die Exstirpation der sich zwischen Kopf und Darm-

bein interponierenden Kapsel. Der Erfolg bestätigte meine Vermutung, doch zeigte sich bei der Operation, daß die deformen Köpfe zu wenig Stützfläche auf dem Darmbein fanden. Ich ging deshalb in dem nächsten Falle so vor, daß ich die Schenkelköpfe selbst resezierte. So kam die Wundfläche des Femur in direkten breiten Kontakt mit dem Darmbein, so daß sich zwischen diesen beiden Knochen jetzt eine straffe Pseudarthrose bilden konnte. Ich habe diese Operation, deren funktionelle Resultate ganz ausgezeichnet sind, indem die Lordose sich bessert und der watschelnde Gang nahezu, ja oft völlig verschwindet, jetzt auch schon 12mal ausgeführt. Dabei hat sich nun folgende Technik der Operation am besten bewährt.

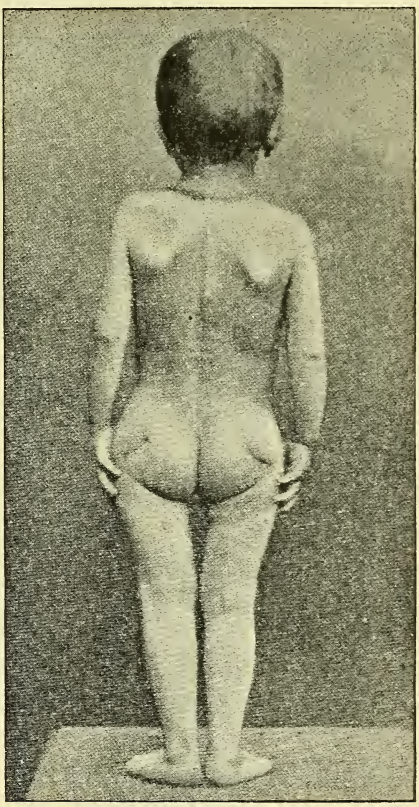


Fig. 534.

Durch den seitlichen Schnitt wird das Gelenk eröffnet. Dann werden die Weichteile subperiostal vom Trochanter major abpräpariert und die Kapselinsertionen vom Schenkelhals losgelöst, so daß der Kopf frei aus der Wunde herausluxiert werden kann. Mit einer Stichsäge trägt man nun den Schenkelkopf dicht an der Linea intertrochanterica ab. Jetzt läßt man sich den Kapseltrichter fest anspannen und durchschneidet die hintere Kapselwand in der Mitte des Trichters bis auf das Darmbein, durchtrennt ihre Anheftungsstellen an der Pfannenumrandung, löst dann die Adhäsionen, die sich stets zwischen Kapsel und Periost des Darmbeins finden, und exstirpiert schließlich die beiden Kapsellappen. So schafft man auf dem Darmbein eine freie Periostfläche, gegen welche schließlich die Sägefläche des Femur gestellt wird, indem man das extendierte Bein abduziert. Nachbehandlung: Jodoformgazetamponade und Streck- resp. Gipsverband. Stehen die Patienten nach etwa 3 Monaten auf, so erhalten sie mein oben beschriebenes Stützkorsett.

Ich kann diese Methode, die ich als „Pseudarthrosenoperation“ bezeichnete, da ich eine bindegewebige Verwachsung zwischen Oberschenkelende und Becken zu erzielen suche, mit gutem Gewissen als ausgezeichnet empfehlen.

Ich habe jetzt nur noch zu erwähnen, daß die Methode der blutigen Reposition der angeborenen Hüftverrenkung außer von Lorenz und mir auch schon von vielen anderen Chirurgen erfolgreich ausgeführt wurde. Ich erwähne von diesen Schede, Karewski, Tillmanns, Studsgard, Reverdin, Bradford, Leser, Denucé, Kirmisson und Bilhaut. Schanz konnte 1896 135 Operationen von 21 Operateuren zusammenstellen. Ganz besonders warm haben sich Broca, Calot und Doyen, sowie in neuerer Zeit Deutschländer und zahlreiche amerikanische Orthopäden der Operation angenommen.

Für ältere einseitige Luxationen hat zuerst Kirmisson die subtrochantere Osteotomie angegeben. Ich habe diese Operation jetzt sehr häufig in der Weise ausgeführt, daß ich die schiefe Osteotomie machte, um dann durch eine energische Extension eine Verlängerung des Beines zu erzielen. So habe ich in der Tat Verlängerungen von 4 und 5 cm erreicht und war auch mit den funktionellen Resultaten recht zufrieden.

Fig. 535.

Fig. 536.

Lorenz empfiehlt neuerdings ein neues Verfahren zur Funktionsverbesserung alter Luxationshüftgelenke, das er auch bei anderen Hüftgelenksstörungen (coxitische Pfannenwanderung, Arthritis deformans etc.) anwendet; es verdient Beachtung, wenn auch die Bedenken von Lorenz gegen die Pseudarthrosenoperation (Größe des Eingriffs, Gefahr der Entstehung einer Ankylose oder eines Schlottergelenks) und die subtrochantere Osteotomie (Größe des Eingriffs) nicht gerechtfertigt erscheinen. Von der Voraussetzung ausgehend, daß eine über die normalen Grenzen hinausgehende Extensions-Abduktionsstellung des Femur wegen der dadurch bewirkten lateralen Apposition seines oberen Endes an das Darmbein ein defektes Hüftgelenk tragfähiger und ausdauernder macht, geht er folgendermaßen vor: In Narkose wird der betreffende Oberschenkel in modellierender Weise bis nahe zum Rechten abduziert, dann

ein Zug am Bein ausgeübt und gleichzeitig auf den Trochanter gedrückt, schließlich in Beckenhochlagerung die Überstreckung des Beines vorgenommen (eventuell subkutane Fasciotomie der subspinalen Weichteile). Der Gipsverband wird in Überstreckung und einem die Verkürzung wesentlich überkorrigierenden Abduktionsgrad angelegt; nach 3—4 Monaten wird die Abduktion bis nahezu Parallelstellung des Beines unter Beibehaltung der Überstreckung vermindert und die neue Stellung abermals für 3—4 Monate fixiert. Die Funktionsverbesserung besteht in einer Vermehrung der Ausdauer beim Gehen und in einiger Verminderung des Hinkens. Erscheinen die letztbeschriebenen Verfahren untunlich, so muß man sich bei älteren Hüftluxationspatienten auf Massage und Gymnastik sowie die zuerst geschilderten rein orthopädischen Maßnahmen beschränken; hauptsächlich kommt in Betracht ein Korsett mit Trochanterbügel, um die Verschiebung des Femurkopfes am Becken zu mindern, und ein Gehapparat, der sich auf das Tuber ischii stützt, um die Schmerzen bei der Belastung zu beheben. Zweckmäßig läßt sich mit einem solchen Apparat eine Extension des Beines verbinden, durch welche dauernde funktionelle Besserungen erzielt werden können.

2. Die paralytischen Deformitäten des Hüftgelenkes.

Wie am Schultergelenk finden wir nach überstandener spinaler Kinderlähmung auch am Hüftgelenk gelegentlich ein Schlottergelenk, welches durch Lähmung sämtlicher das Hüftgelenk umgebenden Muskeln entstanden ist. v. Volkmann hat die Schlaffheit des Hüftgelenkes äußerst prägnant beschrieben. „Dieselbe führt nicht selten zu einer Überstreckung durch allmähliche Dehnung der vorderen Kapselwand. Obgleich in diese das stärkste Band des menschlichen Körpers, das Ligamentum Bertini, eingewebt ist, so gibt sie doch allmählich nach, wenn die Kranken die volle Körperlast fortwährend darauf einwirken lassen. Dies tun sie, indem sie das Becken, anstatt es zu tragen, so weit hinten überfallen lassen, als es eben dieses Band gestattet. Es erscheint dann die Gegend der Symphysis ossium pubis stark vorgeschoben und die Ausbiegung der Lendenwirbelsäule nach vorn vergrößert. Namentlich jüngere Kinder bekommen dadurch eine einigermaßen ähnliche Haltung, wie bei angeborenen Luxationen des Hüftgelenkes."

Wir haben schon früher auseinandergesetzt, wie man in solchen Fällen die Differentialdiagnose stellen kann.

Auch paralytische Kontrakturen kommen, wenn auch selten, am Hüftgelenk vor. Sie finden sich namentlich bei verwahrlosten Kindern, die monatelang im Bett zusammengekauert lagen oder nur auf dem Boden umherrutschten. Es handelt sich in der Regel um Flexionskontrakturen, und wir führen diese deshalb an dieser Stelle und nicht bei den Kontrakturen des Hüftgelenkes an, weil sich aus diesen paralytischen Kontrakturen im weiteren Verlaufe

die paralytischen Luxationen des Hüftgelenkes

zu entwickeln pflegen.

Wie die paralytischen Kontrakturen selten sind, so ist dies auch mit den paralytischen Luxationen der Fall. Wir kennen dieselben namentlich durch die Arbeiten von Verneuil, Reclus, Karewski und V. Martin.

Gerade die paralytischen Luxationen des Hüftgelenkes sind schöne Belege

für die Richtigkeit der von uns im allgemeinen Teil unseres Buches vorgetragenen antagonistisch-mechanischen Theorie Seeligmüllers über die Entstehung der paralytischen Deformitäten.

Wir finden die paralytischen Luxationen des Hüftgelenkes tatsächlich nämlich nur dann bestehen, wenn bestimmte Muskelgruppen des Hüftgelenkes gelähmt, ihre Antagonisten dagegen funktionstüchtig sind.

Wenn die Abduktoren und Rotatoren des Oberschenkels funktionsunfähig, die Adduktoren dagegen gesund sind, so kommt es zur paralytischen Verrenkung des Hüftgelenkes auf das Darmbein, zu der Luxatio iliaca femoris paralytica. Die Verhältnisse liegen dann folgendermaßen: Infolge des Zuges der intakten Adduktoren, welchem die gelähmten Muskeln keinen Widerstand leisten, kommt es erst zur Adduktionskontraktur und im weiteren Verlauf zu einer Ausweitung der hinteren Kapselwand. Kommt jetzt die Belastung des Beckens hinzu, so muß diese den Schenkelkopf nach hinten und oben gegen das Darmbein hin treiben, und damit kommt dann die Luxation zu stande.

Fig. 537.

Umgekehrt wird die paralytische Luxation des Schenkelkopfes nach vorn unter das Schambein — die Luxatio femoris paralytica infrapubica — dann zu stande kommen, wenn die Kraft der Rotatoren und Abduktoren die der Adduktoren überwiegt.

Reclus und Karewski beobachteten das Entstehen der paralytischen Luxation aus der vorhergehenden Kontrakturstellung, während die Kranken im Bette lagen.

Die **Symptome** der paralytischen Luxationen sind sehr ausgesprochen. In der Regel finden sich gleichzeitig noch andere paralytische Deformitäten an dem nämlichen Beine.

Die paralytische Luxation auf das Darmbein zeigt dabei folgendes Bild (Fig. 537): Das luxierte Bein ist kürzer als das andere. Der Trochanter major des luxierten Beines liegt hoch, 6—7—9 cm über der Roser-Nélatonschen Linie. Die Gegend der Hüftgelenkspfanne ist leer. Den Femurkopf fühlt man bei Rotationsbewegungen tief in den atrophischen Glutäen. Die betreffende Beckenhälfte ist atrophisch. Die Adduktoren reagieren auf den elektrischen Strom in der Regel besser als die anderen Oberschenkel-

muskeln. Das Bein kann dabei in der Adduktionsstellung fixiert sein, so daß die spontane Abduktion und Außenrotation unmöglich ist (Reclus).

Bei der paralytischen Luxation nach vorn steht das Bein flektiert, abduziert und nach außen rotiert (Fig. 538). Die Beweglichkeit ist in der Richtung der Extension und Adduktion vermindert. Der abgewichene Gelenkkopf ist neben dem absteigenden Schambeinaste zu fühlen, der Trochanter unter den Glutäen versteckt.

Eine Reposition der paralytischen Luxationen älteren Bestandes ist selbst in Narkose unmöglich.

Was nun die Therapie der genannten paralytischen Deformitäten betrifft, so verwende ich mit Vorteil beim paralytischen Schlottergelenk der Hüfte und zur Ausgleichung eventuell zur Verhütung paralytischer Kontrakturen die in Fig. 44 abgebildete und dort beschriebene Stützvorrichtung für die Extremität

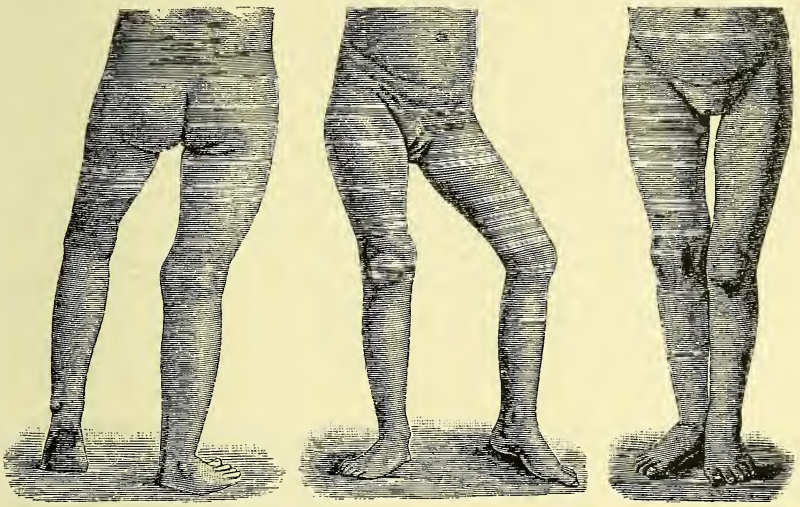


Fig. 538.

und den Rumpf. An dieselbe habe ich in letzter Zeit noch eine automatische Verschlußvorrichtung anbringen lassen, so daß sich die Patienten beim Stehen und Gehen das Gelenk selbst feststellen können, während sie es zum Sitzen frei machen, so daß sie die Hüfte jetzt bequem beugen können.

Beim Vorhandensein paralytischer Luxationen kann nur die von Karewski ausgebildete Operationsmethode empfohlen werden, die dieser Autor bei der Luxatio paralytica infrapubica bisher schon 4mal mit vollem Erfolg ausgeführt hat.

Unter allen Kautelen der Asepsis legt Karewski das Gelenk mit dem Hueterschen vorderen Längsschnitt frei. Die kontrakturierten Muskeln, Tensor fasciae latae, Rectus cruris, Vastus externus, eventuell auch Teile des Ileopsoas, werden quer durchschnitten, das Gelenk eröffnet, das verkürzte Lig. ileofemorale durchtrennt, die Glutäen, der Obturator internus und externus und der Pyriformis vom Trochanter abgehebelt. Alsdann kann man, eine Luxation nach vorn vorausgesetzt, mit einer kräftigen Adduktionsbewegung den abgewichenen Schenkelkopf in die Pfanne reponieren. Bei sehr lange bestandener Luxation kann die Pfanne für den Schenkelkopf zu klein geworden sein. Man muß dieselbe dann mit dem Meißel erweitern. Während nun das Bein stark adduziert gehalten wird, vernäht man die durchtrennten Muskeln über dem Gelenk mög-

lichst fest und legt immer in adduzierter Stellung einen antiseptischen und einen Gipsverband an.

Karewski erreichte stets ungestörte Wundheilung. 3 Wochen nach der Operation begann er mit passiven Bewegungen. Nach 6 Wochen konnten die Patienten in ihren Maschinen umhergehen, und zwar besser und andauernder wie vorher, besonders auch ohne fremde Unterstützung. In 3 Fällen ist die Stützmaschine sogar ganz unnötig geworden. Die Operation ist also gewiß der Nachahmung würdig.

3. Coxa vara.

Während die Varus- resp. Valgusdeformitäten der übrigen großen Körpergelenke die Aufmerksamkeit der Chirurgen schon längst auf sich gezogen und in zahlreichen speziellen und allgemeinen Abhandlungen ihre entsprechende Würdigung erfahren hatten, war das Hüftgelenk in dieser Hinsicht so gut wie gar nicht studiert worden, bis durch die grundlegenden Arbeiten von E. Müller (1888), Hofmeister und Kocher der Bann gebrochen wurde, und sich nunmehr eine große Zahl von Bearbeitern für dieses Stiefkind der chirurgischen Pathologie interessierte. Es stellte sich auch alsbald heraus, daß die Deformität schon vor E. Müllers Arbeit einzelnen Autoren bekannt gewesen und von ihnen beschrieben worden ist (Wernher, Roser, Zeiß, Richardson, Fiorani, Monks, Keetly), wenn man auch nach einem deutlich von anderen Affektionen abgrenzbaren Krankheitsbild in allen diesen älteren Publikationen vergeblich suchen wird. Meistens wurde die Deformität nur als eine pathologische Rarität beschrieben. Alles dies änderte sich, nachdem E. Müller seine ersten Fälle veröffentlichte, und nachdem Hofmeister an der Hand eines umfangreichen Materials der Tübinger Klinik nachgewiesen hatte, daß die Deformität keineswegs eine so seltene sei, und daß ihr in differentialdiagnostischer und praktischer Hinsicht eine besondere Bedeutung zukommt. Gleichzeitig beschrieb Kocher eine besondere Spezies der Deformität, für welche nach seiner Ansicht der Name Coxa vara allein zutreffend war, und deren Zusammenhang mit der Berufsbeschäftigung gewisser ländlicher Arbeiter er in überzeugender Weise darzulegen vermochte. Eine neuere Statistik von Manz weist ebenfalls unter 79 Fällen von Coxa vara 4 Patienten auf, welche landwirtschaftlich tätig waren. Manz schlägt deshalb auch analog dem Bäckerbein die Bezeichnung Bauernbein für die Coxa vara vor. Unter den 79 Fällen fanden sich 68 von einseitiger Coxa vara und zwar meistenteils mit Beteiligung der linken Seite. Dieses wird mit einer stärkeren Belastung

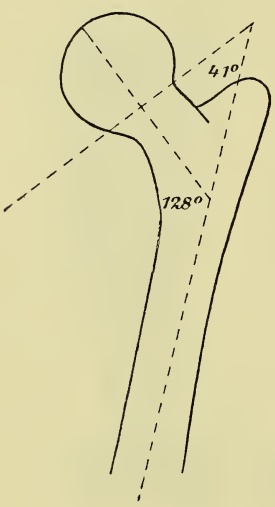


Fig. 539.

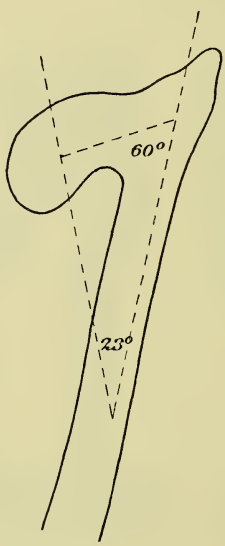


Fig. 540.

des linken Beines beim rechtshändig arbeitenden Landarbeiter erklärt. Während nun Kocher die Analogie für eine Coxa vara im Pes varus sucht und dementsprechend eine Verbindung von Adduktion, Auswärtsrotation und Hyperextension im Hüftgelenk als eigentliche Varusstellung des Hüftgelenkes ansieht, halten Müller, Hofmeister u. a. nur die Adduktionsverbiegung des proximalen Femurendes für charakteristisch und suchen die Analogie in den übrigen großen und kleinen Gelenken der Extremitäten (Genu valgum und varum, Cubitus valgus etc.). In neuester Zeit hat mein Assistent Alsberg versucht, den Begriff der Varusstellung des Hüftgelenkes noch genauer zu präzisieren und auf dieselben Normen zurückzuführen, die für das Knie- resp. Ellenbogengelenk gelten. Er geht von der Mittelstellung des Hüftgelenkes aus, bei welcher eine durch die Basis der überknorpelten Schenkelkopffläche gelegte Ebene annähernd parallel der äußeren Pfannenapertur verläuft. Greift man aus dieser Ebene eine Linie heraus, welche die Längsachse des Oberschenkels schneidet, so bildet diese Linie mit der Längsachse des Oberschenkelschaftes einen Winkel, welcher in der Norm durchschnittlich 41 ° beträgt, und den wir als Richtungswinkel bezeichnen wollen. Der Winkel ist ziemlich großen individuellen Schwankungen unterworfen, dürfte aber selbst bei den Extremen des Normalen nicht unter 29 ° herabgehen und nicht über 51 ° steigen.

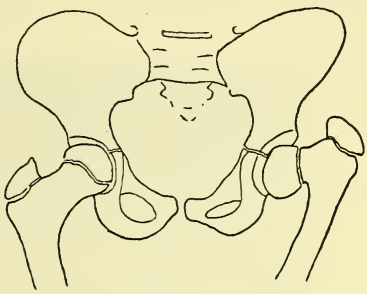


Fig. 541.

Fig. 542.

Ein vergrößerter Richtungswinkel bedeutet eine Abduktionsstellung des Oberschenkels bei Mittelstellung der Gelenkflächen zu einander, also Coxa valga, während der verkleinerte oder gar negativ gewordene Winkel eine entsprechende Adduktionsstellung, also Coxa vara, bedeutet (Fig. 539 und 540). Die Konstruktion dieses Winkels ist auch deshalb von Wichtigkeit, weil es für seine Größe ganz gleichgültig ist, ob die Coxa vara durch eine Deformität des Schenkelkopfes oder des Schenkelhalses bedingt ist, und ebenfalls gleichgültig, an welcher Stelle des Schenkelhalses bis zur Trochantergegend hin die Richtungsveränderung ihren Sitz hat. Während man in der ersten Zeit des Bekanntwerdens der Coxa vara diese Deformität lediglich als eine solche des Pubertätsalters ansah, haben sich bei weiterer klinischer Beobachtung die Fälle gehäuft, bei denen die Coxa vara schon im ganz jugendlichen Alter beobachtet wurde. Heute ist es unzweifelhaft, daß wir eine Coxa vara infantum und eine Coxa vara adolescentium unterscheiden müssen.

Die Coxa vara infantum

ist entweder eine angeborene Deformität oder sie ist rachitischen Ursprunges.

Die angeborene Coxa vara

kommt einseitig oder doppelseitig vor. Sie wurde zuerst als kongenitale Deformität von mir und Helbing beschrieben. Helbing hatte

Fig. 543.

seiner Beschreibung den allerdings nicht glücklich gewählten Ausdruck „kongenitale Schenkelhalsfissur" gegeben. Fälle ähnlicher Art haben dann Cohn, Joachimsthal, Lieblein, Whitman u. a. mitgeteilt. Es handelt sich um einen ganz typischen Befund im Röntgenbild. Der Schenkelkopf hat seine normale Rundung verloren. Er steht in der Gelenkpfanne, hat sich aber in dieser in der

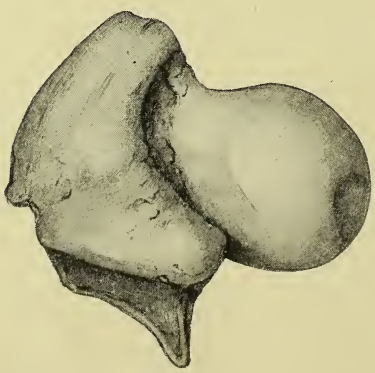


Fig. 544.

Fig. 545.

Regel so gedreht, daß er mit seiner unteren Partie aus der Pfanne heraustritt und dem Trochanter minor näher rückt als normal. Die Epiphysenlinie ist völlig vertikal oder gar leicht schräg (von oben und innen nach

unten und außen) gestellt, so daß auf der unteren Seite überhaupt kein Schenkelhals vorhanden ist. Der Schenkelhals selbst ist sehr kurz und setzt sich rechtwinklig oder selbst spitzwinklig an die Trochanterpartie an. Der Trochanterepiphysenkern steht bedeutend höher als auf der gesunden Seite (Fig. 541, 542, 543).

Ich habe diesen Befund bei Kindern erhoben, die keine Spur von Rachitis aufwiesen, die kein Trauma erlitten hatten, die noch nicht gegangen waren und

Fig. 546.

bei denen auf der einen Seite der geschilderte Befund vorlag, während die andere Seite eine kongenitale Luxation des Oberschenkelkopfes aufwies. Es kann demnach an dem kongenitalen Ursprung des Leidens kein Zweifel bestehen.

Ich erwähne dies besonders deshalb, weil einige Autoren (Whitman, Joachimsthal) diese Fälle als durch Traumen (Schenkelhalsfraktur) entstanden aufgefaßt haben, weil zufällig ein geringes Trauma, das diese Kinder betroffen hatte, zur ersten Untersuchung der Hüfte führte.

Die Entstehung des Leidens ist jedenfalls auf eine Erkrankung an der Stelle der Epiphysenlinie zurückzuführen. Ich kann dies durch ein schönes Präparat beweisen, das ich durch doppelseitige Resektion bei einem derartigen Fall gewonnen habe. Es handelte sich um das Leiden bei einem 3jährigen Jungen, der keine Spur irgend einer rachitischen Erkrankung aufwies. Die Resektion wurde ausgeführt, um die hochgradige Abduktionshemmung zu beseitigen. Beistehende Figuren 544 und 545 geben die beiden resezierten Gelenkköpfe wieder, die Fig. 546 das Röntgenbild des Falles und Fig. 547 das Röntgenbild eines Furnierschnittes durch die Mitte des resezierten Gelenkendes. Der Befund war auf beiden Seiten völlig

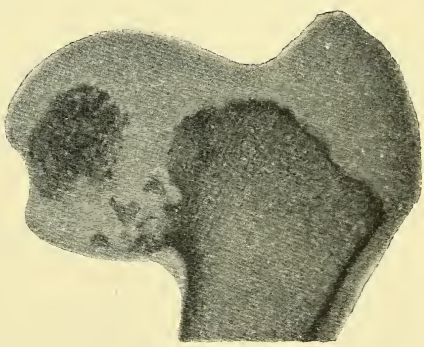


Fig. 547.

gleich. An Stelle des Schenkelhalses zeigt das Röntgenbild eine auffallend breite, nicht verknöcherte, vertikal verlaufende Zone, die unregelmäßig begrenzt ist und nicht ganz der Epiphysenlinie entspricht. Das Röntgenbild des Furnierschnittes ergibt, daß an Stelle der Epiphysenlinie eine fast 1 cm breite Knorpelzone getreten ist, in welcher hirsekorn- bis erbsengroße verknöcherte Partien eingelagert sind. Letztere liegen vorwiegend an der Schenkelhalsspitze. Von einem eigentlichen knöchernen Schenkelhals ist nichts vorhanden. Histologisch zeigt sich, daß entsprechend der unregelmäßig gestalteten Epiphysenlinie auch die sonst scharf begrenzte Knorpelwucherungszone eine ganz unregelmäßige Gruppierung aufweist und die knorpelige Interzellularsubstanz einen besonders breiten

Fig. 548.

Raum aufweist. Das benachbarte Knochenmark hat seinen lymphoiden Charakter verloren und zeigt Blutextravasate.

Der typische Befund mit der vertikal stehenden Epiphysenlinie bleibt bis in das spätere Lebensalter hinein bestehen (Fig. 548).

Die zweite Form der infantilen Coxa vara ist die

Coxa vara rachitica.

Coxa vara rachitica ist kein seltenes Leiden, wenn es auch merkwürdigerweise lange nicht so häufig vorkommt wie die rachitischen Deformitäten anderer Teile des Knochensystems. Bei kleinen rachitischen Kindern findet man sehr häufig eine habituelle Auswärtsrotation der Beine (Schede), ohne daß dabei die Abduktionsfähigkeit beschränkt ist. Nicht selten findet man aber auch einen mehr oder weniger beträchtlichen Hochstand des Trochanter major, sowie eine beträchtliche Einschränkung der Abduktion. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich dann um eine wirkliche Verkleinerung des Schenkelhalswinkels. Bisweilen

kann dieselbe aber auch vorgetäuscht werden durch eine dicht unterhalb des Trochanter major sitzende Verkrümmung der Femurdiaphysen (Kirmisson). Die definitive Entscheidung bringt dann erst das Röntgenbild. Kirmisson, Charpentier, Joachimsthal und Cohn fanden bei der Untersuchung zahlreicher rachitischer Skelette nur selten eine beträchtliche Verkleinerung des Schenkelhalsneigungswinkels. Lauenstein fand bei demselben rachitischen Skelett den Neigungswinkel auf der einen Seite verkleinert, auf der anderen dagegen beträchtlich vergrößert.

Das Röntgenbild (Fig. 549 und 550) ergibt bei der rachitischen Coxa vara einen typischen Befund, der von dem Befund bei der vorher beschriebenen kongenitalen Form völlig verschieden ist. Zunächst zeigt das Röntgenbild einseitig oder meist doppelseitig die Abnahme des Schenkelhals-

Fig. 549.

winkels, der bis auf einen rechten oder gar spitzen Winkel reduziert sein kann. Der Gelenkkopf steht in der Pfanne, ist aber mehr oder weniger defekt. Die Epiphysenlinie verläuft, in der Regel verbreitert, schief von oben und außen nach unten und innen. Der Schenkelhals ist stets erhalten und läuft an seiner unteren Kante in eine scharfe Spitze aus. Im Gegensatz hierzu verläuft bei der angeborenen Form die Epiphysenlinie vertikal, aber von oben und innen nach unten und außen, so zwar, daß der Schenkelhals völlig oder nahezu ganz fehlt und jedenfalls die untere Kante am wenigsten ausgebildet ist.

Die klinischen Symptome und die Behandlung der infantilen Coxa vara sind die gleichen, wie die bei der Coxa vara im späteren Lebensalter.

Coxa vara adolescentium.

Symptome und Verlauf. Die Coxa vara adolescentium ist, wie schon der Name sagt, eine Erkrankung des Pubertätsalters. Sie

entsteht meist ganz allmählich ohne bedeutendere subjektive Beschwerden, so daß erst die bestehende Deformität mit den daraus resultierenden Funktionsstörungen des Hüftgelenkes die Aufmerksamkeit des Patienten auf die Erkrankung lenkt. Bisweilen jedoch treten schon relativ frühzeitig schmerzhafte Zustände im Bereiche des Gelenkes auf, die zunächst den Verdacht auf eine entzündliche Affektion aufkommen lassen, bis der weitere Verlauf der Erkrankung

Fig. 550.

resp. eine Röntgenaufnahme die richtige Diagnose ermöglicht. Bisweilen schließt sich, bei anfangs latentem Verlauf, an ein zufällig die erkrankte Hüfte treffendes Trauma ein schmerzhaftes Stadium der Erkrankung an, welches den Patienten eine traumatische Entstehung des Leidens wahrscheinlich macht, ein Umstand, der sogar zu der Fehldiagnose „Luxatio coxae“ führen konnte und der mit Rücksicht auf die Beurteilung Unfallverletzter von großer Bedeutung sein kann (Borchard). Häufig aber stellt sich auch spontan ein Zustand hochgradiger Schmerzhaftigkeit ein, der unter entsprechender Behandlung oder auch wohl von selbst wieder zurückzugehen pflegt. Man kann dieses schmerzhafte Stadium in Parallele

stellen zu den Erscheinungen des sogenannten entzündlichen Plattfußes (Kocher, Borchard, Bayer). Gewöhnlich besteht leichte Ermüdbarkeit beim Gehen und mäßiges, mit dem Fortschreiten der Deformität immer stärker werdendes Hinken.

Objektiv findet man die Spitze des Trochanter major im Mittel um 2 bis 3 cm über die Roser-Nélatonsche Linie und meist auch etwas nach hinten verschoben (Fig. 551). Die Distanz zwischen äußerem Umfang des Trochanter major und der Mittellinie des

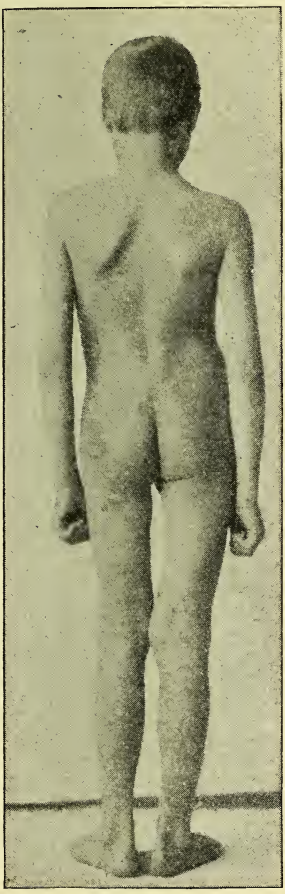


Fig. 551.

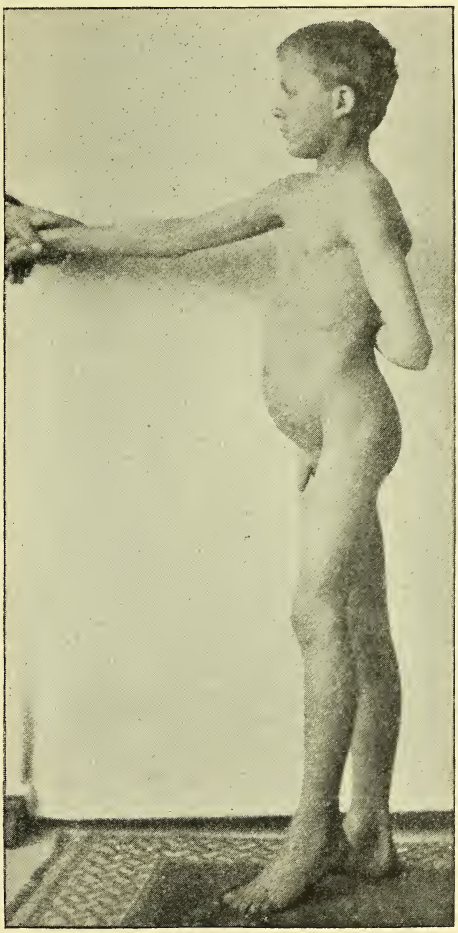


Fig. 552.

Körpers soll gegen die gesunde Seite bisweilen vergrößert sein (Maydl). Die Muskulatur der Gesäßgegend und des Oberschenkels ist schwächer als die der gesunden Seite. Bei hochgradigen Fällen fühlt man in der Gelenkgegend einen knochenharten Vorsprung, der den nach vorn luxierten Gelenkkopf vortäuschen kann, tatsächlich aber dem deformierten Halse angehört (Fig. 552). Sonst besteht keinerlei Schwellung der Gelenkgegend. Die Bewegungen sind in den durch die Deformierung des proximalen Femurendes bedingten Grenzen frei und schmerzlos ausführbar. Das erkrankte Bein liegt addu-

ziert oder parallel der Längsachse des Körpers. In jedem Falle aber ist die Abduktionsfähigkeit vermindert, während die Adduktion in weitestem Umfang möglich ist (Fig. 553).

Diese Varusdeformität kombiniert sich am häufigsten mit einer Auswärtsrotation bei beschränkter Einwärtsrollung und mit Streckstellung des Gelenkes bei beschränkter Flexion im Hüftgelenk (Kochers typische Coxa vara; Fig. 554). Die Varusstellung kann aber auch sowohl mit Flexion, als auch mit Einwärtsrotation im Hüftgelenk verbunden sein (Hofmeister, Nasse). Tritt die Affektion, wie es gar nicht selten geschieht, doppelseitig auf, so besteht meist eine beträchtliche Lordose und ein charakteristischer Gang, der an die spastische Spinalparalyse oder auch bisweilen an die kongenitale Hüftluxation erinnert. Erstere Gangart ist die Folge der Abduktionsstellung und Auswärtsrotation der Beine, welche die Patienten zwingt, das eine Bein beim Gehen unter Hebung der entsprechenden Beckenseite im Bogen um das andere herumzuführen und vor demselben niederzusetzen (Kocher, Hofmeister), während die Ähnlichkeit mit dem Gang bei angeborener Hüftverrenkung bedingt wird durch die ähnlichen Muskulaturverhältnisse, welche durch das Hinaufrücken des Trochanter gegeben werden. Die ganze am Trochanter major inserierende Muskulatur wird hierdurch in ihren abduzierenden Komponenten erheblich geschwächt. Eine Folge dieser abnormen Verhältnisse ist es auch, daß derartige Fälle das früher beschriebene Trendelenburgsche Symptom der kongenitalen Hüftluxationen zeigen, d. h. daß beim Stehen auf dem erkrankten Bein das Becken nach der anderen Seite herunterfällt (Fig. 555), da die Abduktoren des Oberschenkels nicht im stande sind, das Becken im Horizontalstand zu erhalten. Die Bewegungsbeschränkung wird nicht nur der Knochenverbiegung, sondern auch dem Bandapparat der Kapsel, besonders dem Ligamentum pubofemorale (Manz), zur Last gelegt. Ebenso spielt die spastische und verkürzte Adduktorenmuskulatur eine Rolle dabei. Bezüglich der Längendifferenzen der Beine wäre noch zu bemerken, daß, von der Spina anterior sup. bis zum Malleolus externus gemessen, eine Verkürzung des erkrankten Beines besteht, während eine solche, von der Spitze des Trochanter bis zum Malleolus gemessen, nicht zu konstatieren ist. Beugt man in Rückenlage des Patienten das kranke Bein im Hüft- und Kniegelenk, so kreuzt der Unterschenkel der kranken Seite das gesunde Bein. Schon

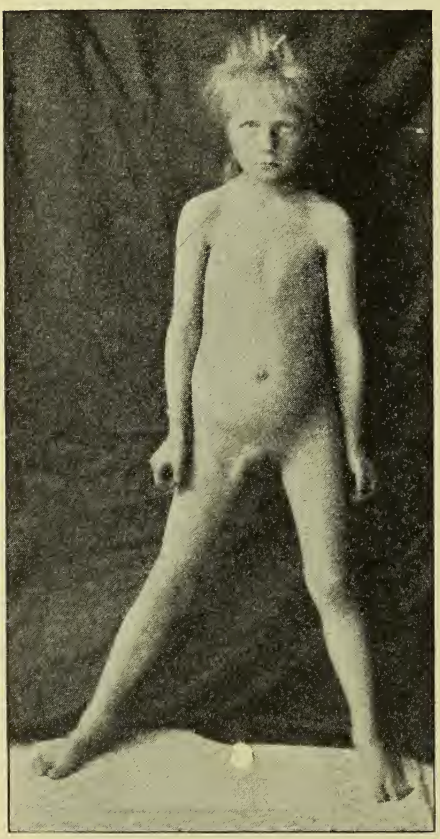


Fig. 553.

Hofmeister und Kocher machten darauf aufmerksam, daß die mit Coxa vara adolescentium behafteten Patienten vielfach einen groben Knochenbau zeigen, und daß häufig eine livide Färbung der Hände und Füße besteht, ebenso wie es Mikulicz für die Patienten mit Genu valgum adolescentium zuerst beschrieben hat. Auf eine reflektorische Steigerung des Patellarreflexes, sowie Muskelspasmen der Oberschenkelmuskulatur hat Stieda hingewiesen. Ferner wurde von Hofmeister u. a. auf das gleichzeitige Vorkommen von Pes valgus, Genu valgum und Coxa vara bei demselben Individuum aufmerksam gemacht.

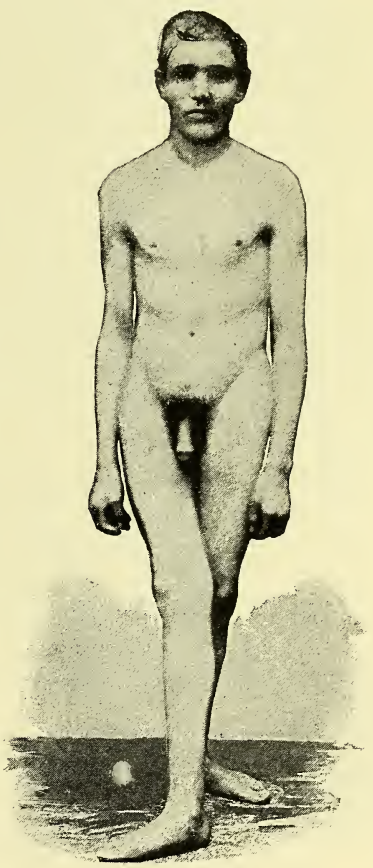


Fig. 554.

Pathologische Anatomie: Während über eine einheitliche Affektion des Knochengewebes, welche man der Coxa vara adolescentium zu Grunde legen könnte, eine Einigung unter den verschiedenen Autoren bis jetzt nicht hat erzielt werden können, sind die gröberen anatomischen Verhältnisse durch eine Reihe ausgezeichneter Resektionspräparate (Müller, Hoffa, Kocher, Nasse, Maydl), sowie durch Röntgenbilder aufs genaueste studiert worden. Ich bilde einige derselben, welche besonders typisch sind, nach Beobachtungen in meiner Klinik ab (Fig. 556, 557, 558). Es hat sich herausgestellt, daß eine große Mannigfaltigkeit in der Form und dem eigentlichen Sitz der Richtungsänderung besteht. Während in einer Anzahl von Fällen nur eine einfache Abbiegung im Verlaufe des Schenkelhalses resp. eine wirkliche Verkleinerung des Schenkelhalsneigungswinkels besteht (Müller, Hofmeister, Hoffa), ist bei anderen Präparaten der eigentliche Neigungswinkel gar nicht verkleinert, vielmehr ist der wirkliche Sitz der Deformität in der Epiphysenlinie des Kopfes (Kocher, Hofmeister, Nasse). Die Deformität kann eine reine Adduktionsverbiegung sein (Müller), sie kann sich aber auch mit einer einfachen Rückwärtsbiegung (Hoffa), einer einfachen Vorwärtsbiegung (Hofmeister, Nasse), oder Rückwärtsbiegung und Torsion um die Längsachse des Schenkelhalses (Kocher) verbinden. Die typische und häufigste Verbiegung ist nach Hofmeister und Manz die nach unten und hinten mit der Konvexität nach vorn.

Die Abbildung des Präparates, welches ich durch subtrochantere Resektion gewann, und welches J. Schulz in der Zeitschrift für orthopädische Chirurgie beschrieben hat, möge zur Erläuterung der Verhältnisse dienen. Es zeigt in seiner Ansicht von vorn (Fig. 559) und von oben (Fig. 560) auf den ersten Blick die bedeutende Verbiegung des Schenkelhalses nach unten

und hinten. Derselbe verläuft an dem Präparat von oben und außen nach unten und innen, anstatt wie normal von unten und außen nach oben und innen zu ziehen. Während der normale Schenkelhalswinkel im Mittel nach Mikulicz etwa 125—126 °, nach Lauenstein im Mittel sogar 126—129 ° beträgt, beträgt derselbe in unserem Falle nicht mehr als 60 °. Der Richtungswinkel im obigen Sinne beträgt, schätzungsweise an der ergänzten Abbildung gemessen, — 7 °, während er normal + 41 ° betragen sollte. Die ganze Form des Gelenkkopfes und sein Verhältnis zum Schenkelhals ist dabei verändert.

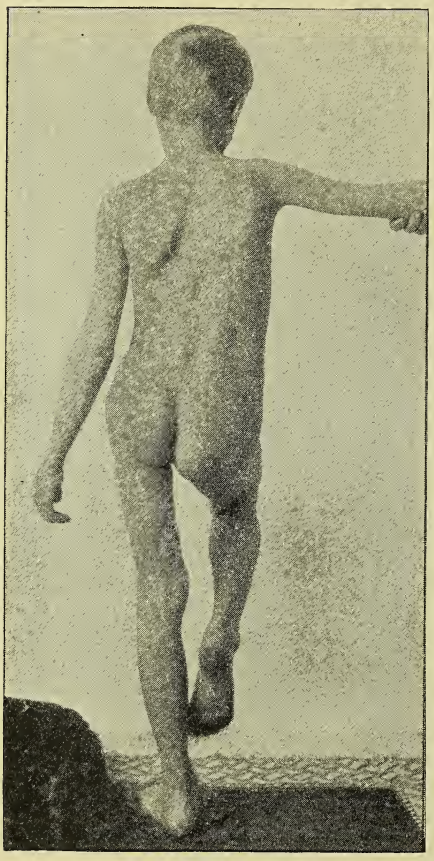


Fig. 555.

Der Schenkelkopf, welcher normalerweise etwa zwei Drittel einer Kugel ausmachte, beträgt an unserem Präparat kaum die Hälfte einer solchen, und dabei steht er mit seiner unteren Hälfte gar nicht mehr in Verbindung mit dem Schenkelhalse, sondern liegt vielmehr mit derselben dem Trochanter minor auf.

Die Verdrehung des Gelenkkopfes ist häufig eine so hochgradige, daß bei einer normalen Mittelstellung der Gelenkflächen von Pfanne und Kopf eine aus anatomischen Rücksichten undenkbare Adduktionsstellung des Oberschenkels zu stande kommen würde. Der Kopf verläßt infolgedessen mit einem mehr oder weniger großen Teil seiner überknorpelten Oberfläche die Pfanne, es tritt eine kompensierende Subluxation ein (Alsberg). Anderseits findet bisweilen als Ersatz für die verloren gegangene Artikulationsfläche eine Fortsetzung des Knorpelüberzuges auf die proximalen Teile des Schenkelhalses statt. Ein weiteres bemerkenswertes Verhalten findet sich in dem pilzhutförmigen Überwuchern des Schenkelkopfes über den Hals, ein Zustand, der auch auf den Röntgenbildern sehr häufig deutlich hervortritt, und aus dem Hofmeister den Rückschluß macht, daß die Knorpelfuge zwischen Hals und Kopf der eigentliche Sitz der Erkrankung sei. Während nun die Form des Schenkelhalses im einzelnen von Fall zu Fall beträchtlich variiert, hat sich als gemeinsames Charakteristikum die Einrollung und Verkürzung des unteren Schenkelhalsrandes ergeben, die dazu führen kann, daß Kopf und Trochanter minor sich direkt berühren (vgl. die Abbildung unseres Präparates). Der Knorpelüberzug des Gelenkkopfes ist meist intakt, bisweilen aber auch an wenigen Stellen usuriert. Finden sich eburnierte Stellen und Schlifflächen, so dürfte der Fall mit Sicherheit der Arthritis deformans zuzurechnen sein. Die Knochensubstanz wird von einzelnen Beobachtern als leichter eindrückbar, von anderen als abnorm hart bezeichnet.

Fig. 556.

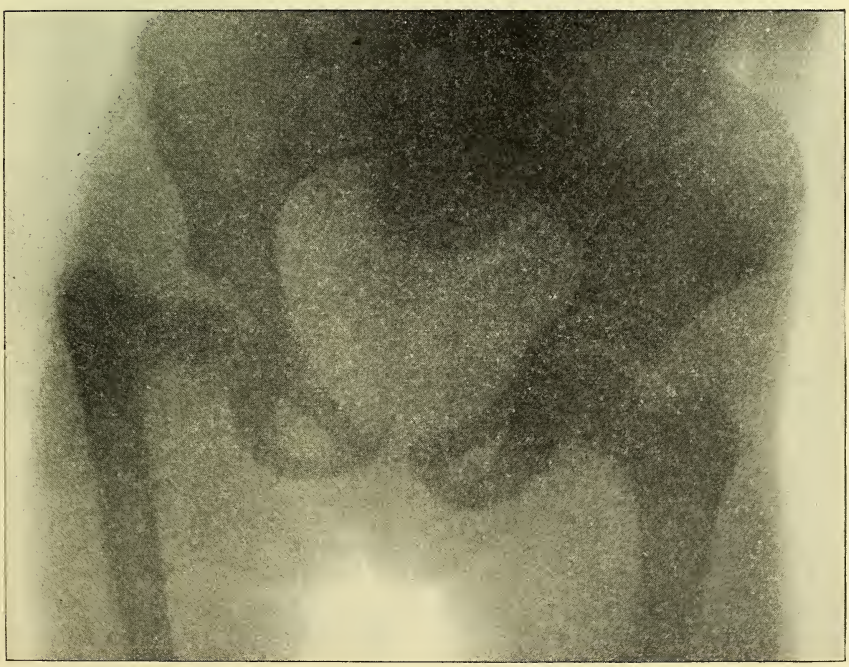


Fig. 557.

Interessant ist die Veränderung der Strukturverhältnisse am oberen Femurende. Sie wurden in neuester Zeit besonders von

Sudeck, Bähr und Fiorani studiert. Sudeck wies darauf hin, daß die Umbiegung im Schenkelhals in einer großen Zahl der Fälle an einer Stelle erfolgt, die anatomisch schon äußerlich durch eine fühl- und sichtbare Leiste gekennzeichnet ist. Diese Leiste tritt erst im Pubertätsalter auf und zeigt individuelle Verschiedenheiten. Sie soll eine Einrichtung darstellen, die durch vermehrte Ablagerung von Knochensubstanz in dem Zugbälkchensystem die Zugfestigkeit des Knochens erhöht. Findet eine Erhöhung der Zugfestigkeit an dieser Stelle nicht statt, so ist ein locus minoris resistentiae gegeben und es muß aus physiologischen Gründen gerade an dieser Stelle zu einer Verbiegung nach hinten und unten kommen. Die geringe Widerstandsfähigkeit des Zugbälkchensystems kann eine absolute sein, d. h. der Knochen ist „unsolide gebaut",

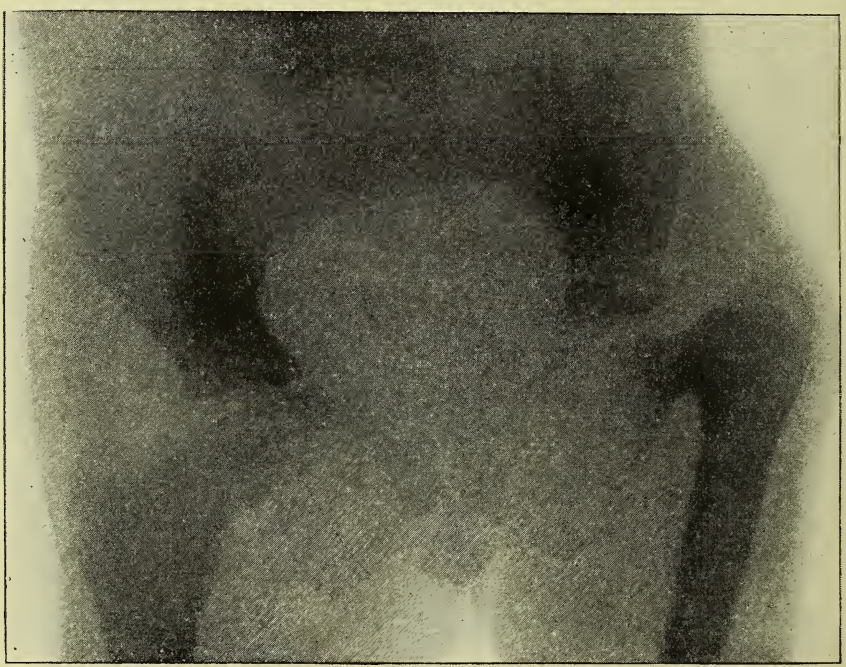


Fig. 558.

oder eine relative, d. h. es tritt eine zu große Beanspruchung des Zugbogens auf, wenn dem jugendlichen Schenkelhals die Funktionen eines erwachsenen zugemutet werden. Daß die Sudeck sche Leiste vorhanden ist, ist unzweifelhaft. Der Sudeck schen Deutung stimmt Bähr jedoch nicht bei; nach ihm ist die betreffende Leiste vielmehr nur als eine Ansatzstelle von kräftigen Faserzügen der Kapsel anzusehen. Die Veränderungen an der Hüftpfanne sind meist weniger ausgesprochen. In der Regel findet sich nur eine leichte Veränderung in der Form, die sich mehr oder weniger dem deformierten Gelenkkopfe anpaßt.

Fiorani beschreibt den linken Schenkelknochen eines Falles von Coxa vara. Es fand sich keine Achsendrehung, Rotation oder Anteflexion, der Hals war von oben nach unten gekrümmt, und zwar so, daß er mit der Diaphyse einen nach innen und unten offenen spitzen Winkel bildete. Auf einem Längsdurchschnitt zeigte sich der Merckelsche Sporn stark verkleinert, die Knochenbalken im Innern des Halses und Trochanters unregelmäßig, spärlich und schwammig, weiter nach außen dicht gedrängt und an der Seitenfläche des Trochanter

major eine kompakte Masse bildend. Die Markhöhle des Femur war unregelmäßig rund, auf der gesunden Seite dreieckig.

Eine große Unsicherheit besteht zur Zeit noch über die eigentliche Art der Knochenaffektion, welche der Coxa vara adolescentium zu Grunde liegt. Während Müller, Hofmeister, Lauenstein und viele andere eine lokalisierte Spätrachitis annehmen zu müssen glauben, hält sich Kocher für berechtigt, auf Grund genauer mikroskopischer Analysen eine besondere Form juveniler Osteomalacie als Ursache der Affektion ansprechen zu dürfen. Hädtke zeigte an dem Resektionspräparat eines 18jährigen Patienten in der Epiphysenlinie typische rachitische Veränderungen, während der Kopf eine pilzförmige De-

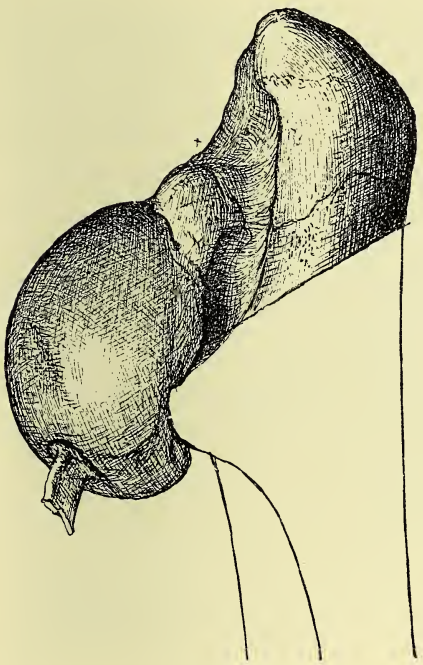


Fig. 559.

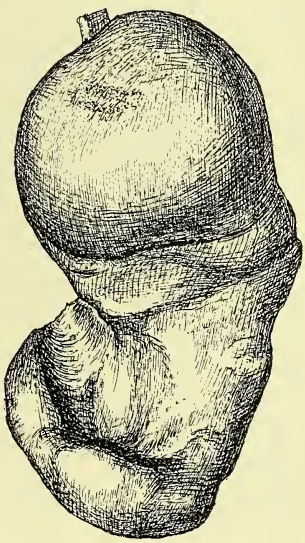


Fig. 560.

formität aufwies. Meistens hat man die Spätrachitis durch einen Analogieschluß auf Mikulicz' Theorie von der Entstehung des Genu valgum adolescentium verteidigt. Stieda glaubt einen Zusammenhang der Coxa vara mit der sogenannten lymphatisch glottischen Konstitution annehmen zu dürfen, wie man sie bei skrophulösen Kindern mit adenoiden Wucherungen im Nasenrachenraume etc. antrifft. Auch deutet er die Möglichkeit eines Zusammenhanges mit der Schilddrüse an. Kirmisson und Charpentier glauben, daß es sich in den meisten Fällen um eine Arthritis deformans coxae handle, und scheinen geneigt zu sein, die Existenz einer besonderen Coxa vara adolescentium zu leugnen. Küster spricht die Vermutung aus, daß es sich um das Resultat einer Ostitis fibrosa handle. Whitman glaubt, daß es sich nur um die exzessive Steigerung eines normalen Vorgangs handle, da ja stets gegen Ende des Kindesalters eine Verkleinerung des Schenkelhalsneigungswinkels statthabe. Jedenfalls ist bisher histologisch noch nichts Maßgebendes zu Tage gefördert worden. Ich glaube, daß wir es bei der Coxa vara adolescentium überhaupt

nicht mit einer einheitlichen Affektion zu tun haben, sondern daß eine Anzahl der verschiedenartigen Krankheitsprozesse, wie wir sie eben genannt haben, bei Einwirkung derselben äußeren Schädlichkeiten eine Deformierung des proximalen Femurendes im Sinne der Coxa vara herbeiführen können. Jedenfalls muß man bei der Beurteilung der Entstehung der Coxa vara adolescentium auch die vorher erwähnten Sudeckschen Anschauungen in Rechnung ziehen.

Bezüglich der äußeren Schädlichkeiten kann es nun keinem Zweifel unterliegen, daß die Körperlast selbst die Deformierung herbeiführt, daß es sich also in diesem Sinne um eine statische Deformität handelt. Kocher hat für diejenigen Fälle, für welche er den Namen Coxa vara allein für zutreffend hält, nachgewiesen, daß eine andauernde Stellung mit gespreizten und stark auswärts rotierten Beinen besonders geeignet ist, bei abnorm nachgiebigem Knochen eine dreifache Deformität zu erzeugen, nämlich eine Abbiegung des Schenkelhalses nach unten, nach hinten und eine Torsion um die Längsachse. Manz meint ebenfalls, daß die Deformität meist bei Arbeiten entsteht, in denen sich das Individuum in gebückter oder knieender Stellung befindet. Er meint, daß die typische Abwärtsbiegung zugleich mit der Rückwärtsbewegung des Schenkelhalses entstehe. Bei der gebückten schweren Arbeit werde durch die gespannte Muskulatur Becken und Rumpf auf die Schenkelköpfe gepreßt, wodurch die Verbiegung nach unten entstehe. In dieser Stellung wird auch die bei extendiertem Hüftgelenk vorn straff anliegende Kapsel schlaff und gestatte dem zu stark belasteten Schenkelhals, sich mit der Konvexität nach vorn zu biegen. In ähnlicher Weise hat auch Bähr die Entstehung der Schenkelhalsverkrümmung gemäß der Stellung des Oberschenkelknochens beim Einwirken der Belastung gedeutet. Ist ein Individuum gezwungen, längere Zeit in dieser Stellung zu verharren, so schaltet es die aktive Muskelkraft aus und überläßt die Fixation des Gelenkes den Bändern und knöchernen Hemmungen. Es hängt also im vorliegenden Fall das Körpergewicht vorwiegend an den vorderen Partien der Kapsel und dem Lig. Bertini. Da diese schädigende Stellung bei gewissen landwirtschaftlichen Arbeitern, besonders den Käsern, eine häufig vorkommende ist, nennt Kocher die Coxa vara adolescentium direkt eine Berufskrankheit des Wachstumsalters.

Nun hat sich freilich bei der Vermehrung des Beobachtungsmaterials herausgestellt, daß die Erkrankung bei den verschiedensten Berufsarten vorkommen kann, und daß sich nicht in allen Fällen eine derartige schädigende Beinstellung nachweisen läßt. Sicher aber ist, daß für eine relativ große Zahl der Fälle eine fehlerhafte Belastung die schädigende Veranlassung darbietet, wie wir es ja auch beim Genu valgum der Bäcker und Schriftsetzer, sowie beim Plattfuß der Kellner mit Bestimmtheit annehmen können.

In letzter Zeit ist namentlich auch Schanz für die Auffassung der Coxa vara als statische Belastungsdeformität eingetreten.

Sehr interessant ist, daß als Folge einer Überbelastung der gesunden Extremität eine Coxa vara auf dieser Seite relativ häufig entsteht, wenn auf der anderen Seite infolge irgend einer Erkrankung (angeborene Hüftgelenksluxation, Coxitis tuberculosa etc.) eine Schonung dieser Seite beim Gehen stattfindet (Albert, Blum).

Diagnose.

Die Diagnose der Coxa vara adolescentium ist in der Regel leicht zu stellen, wenn man Anamnese und lokalen Befund genau vergleicht. Immerhin gibt es Fälle, in denen eine genaue Präzisierung der Diagnose erst

durch das Röntgenbild zu ermöglichen ist. Hofmeister hat mit Recht darauf aufmerksam gemacht, daß bei Aufnahme solcher Röntgenbilder leicht Fehlerquellen entstehen können, und daß, um sicher Auskunft zu erhalten, die Röhre genau senkrecht über dem Patienten stehen und das betreffende Bein nach innen rotiert oder wenigstens ganz gerade stehen muß. Ferner ist die Aufnahme am besten bei Bauchlage des Patienten zu machen, da bei dieser Lage der Schenkelhals in seiner ganzen Ausdehnung besser zur Ansicht kommt. Lauenstein empfiehlt die Aufnahme von der Kniekehle aus, um die Abbiegung des Schenkelhalses nach hinten nachzuweisen. In differentialdiagnostischer Hinsicht müssen zunächst alle diejenigen Formen der Coxa vara ausgeschlossen werden, die infolge der später noch aufzuführenden Erkrankungen (Rachitis, Osteomalacie,

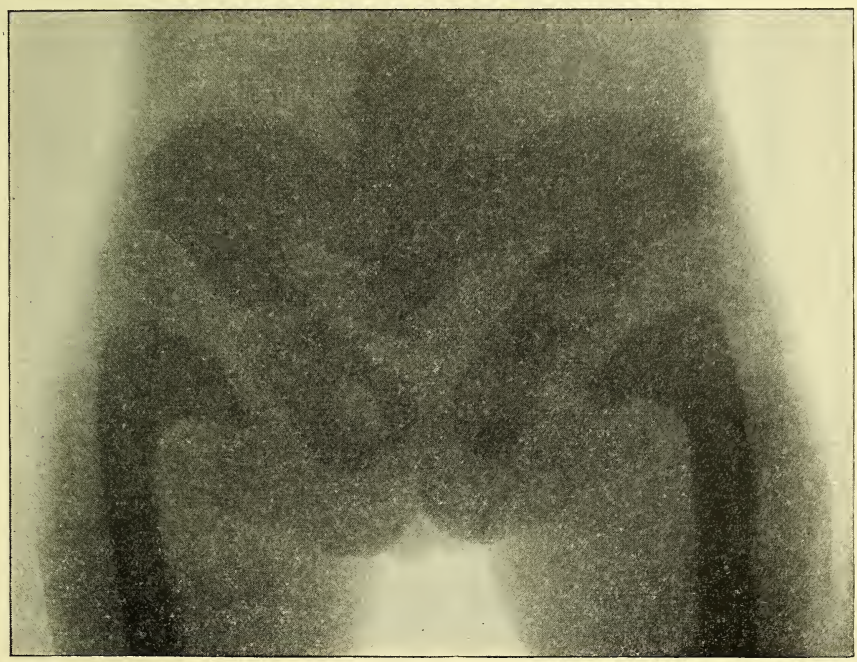


Fig. 561.

Ostitis fibrosa, Osteomyelitis, Tuberkulose, Arthritis deformans, traumatische Epiphysenlösungen) auftreten. Die Unterscheidung kann oft recht schwierig sein. Die rein rachitische Form (Fig. 561) wird dokumentiert durch die Anwesenheit weiterer rachitischer Veränderungen des Skeletts. Für die Arthritis deformans glaubt Maydl ein differentialdiagnostisches Zeichen in dem Umfang der beiden Beckenhälften, über dem prominenten Trochanter gemessen, zu haben. Bei Arthritis deformans soll der Umfang der erkrankten Beckenhälfte resp. die Distanz zwischen äußerer Begrenzung des Trochanter major und Mittellinie des Körpers kleiner sein als das entsprechende Maß der gesunden Seite, während bei der Coxa vara das umgekehrte Verhältnis Platz greift. Sehr schwierig kann die Unterscheidung von coxitischen Deformitäten sein, besonders wenn es sich um eine ohne Eiterung verlaufende Hüftgelenksentzündung mit Verbiegung des Schenkelhalses handelt. Nur eine ganz genaue Anamnese, Berücksichtigung des gesamten Körperzustandes und eventuell das Röntgenbild kann die Diagnose sichern. Gegen Verwechslung mit

angeborener oder erworbener Luxation schützt die Anamnese und die Konstatierung, daß der Schenkelkopf sich in der Pfanne befinden muß. Diese Unterscheidung kann besonders schwierig werden, wenn es sich um eine Kombination von angeborener Hüftverrenkung auf der einen Seite, mit Coxa vara auf der anderen Seite handelt, wie derartige Fälle anatomisch von Albert, klinisch von Alsberg und mir beobachtet wurden (Fig. 561). In derartigen Fällen kann bisweilen erst das Röntgenbild richtigen Aufschluß geben. Eine Unterscheidung von Fractura colli femoris resp. Epiphysenlösung kann nur in Frage kommen, wenn die Erscheinungen der Coxa vara sich an ein zufälliges Trauma anschließen. Whitman, Sprengel und Hofmeister haben gezeigt, daß derartige Traumen oft nur ganz geringfügiger Natur zu sein brauchen, und daß das Trauma schon viele Jahre vor der

Fig. 562.

Konsultation des Arztes stattgehabt haben kann, ja Sprengel und Rammstedt beschreiben Fälle, in denen unter der Diagnose Coxa vara adolescentium reseziert wurde, die Präparate aber zeigten, daß es sich um deform geheilte Epiphysenlösungen handelte.

Therapie.

Ist man in der Lage, die Diagnose frühzeitig zu stellen, so kann man hoffen, durch eine Behandlung mittels Ruhe, permanenter Extension, entlastender Gipsverbände (Schanz, Borchardt), Massage, sowie kräftigender Diät und eventueller Darreichung knochenbildender Substanzen den ganzen Prozeß zur völligen Heilung zu bringen. In der Regel wird man freilich erst die Diagnose stellen, wenn bereits eine erheblichere Deformität des proximalen Femurendes vorhanden ist. Auch dann wird man zunächst mit den oben erwähnten Heilfaktoren auszukommen suchen und wird auch in der Regel ein zufriedenstellendes Resultat erreichen, wenn auch die Deformität selbst bestehen bleibt.

Die schmerzhaften Zustände, welche durch die abnorme Inanspruchnahme der Bänder und Muskeln entstehen, und welche in Parallele zu stellen sind mit dem sogenannten entzündlichen Plattfuß, schwinden fast stets auf Behandlung mit Extension und Massage, so daß Patienten, welche wegen ihrer erheblichen Schmerzen selbst zur Operation drängen, nach wenigen Wochen völlig schmerzfrei und in ihrer Funktion bedeutend gebessert entlassen werden können. Bayer will sogar beobachtet haben, daß eine bestehende Verkürzung durch die Extensionsbehandlung verringert worden sei. Ich lege ferner großen Wert auf die gymnastische Behandlung, indem ich besonders die Abduktionsmuskulatur durch aktive und passive Bewegungen kräftigen und die Patienten fleißig an den entsprechenden Krukenbergschen Pendelapparaten üben lasse.

Ist die Deformierung des proximalen Femurendes so weit vorgeschritten, daß eine beträchtliche Störung des Gehvermögens eintritt, die auch nach dem Verschwinden der schmerzhaften Zustände unverändert bestehen bleibt, so hat oft ein in Narkose in starker Spreizstellung für einige Wochen angelegter Gipsverband guten Erfolg, ferner kommen die verschiedensten operativen Maßnahmen in Frage. Man hat die einfache Tenotomie der Adduktoren (Zehnder, Hoffa), die Tenotomie in Verbindung mit dem Brisement forcé (Vulpius) und Osteotomieen in verschiedener Richtung versucht. Kraske schlug die keilförmige Osteotomie des Schenkelhalses vor; Büdinger ersetzte dieselbe durch die lineäre Osteotomie; Lauenstein machte den Vorschlag, innerhalb der Trochantergegend zu operieren, Müller und Hofmeister befürworteten die lineäre Osteotomia subtrochanterica. Ich empfehle nach meinen Erfahrungen die schiefe subtrochantere Osteotomie, die sich mir gut bewährt hat, während ich mit den keilförmigen Osteotomien im Schenkelhalse weniger zufrieden war. Andere Operateure (Bardenheuer, Nasse, Hofmeister) haben bei der Ausführung der Operation im Schenkelhalse derartige Schwierigkeiten gefunden, daß man dieselbe erst dann vornehmen sollte, wenn man sich vorher durch das Röntgenbild von dem Vorhandensein eines genügend langen Schenkelhalses überzeugt hat, da die Hauptgefahr jedenfalls in der Eröffnung der Gelenkkapsel liegt. Mikulicz will gute Erfolge von der Abmeißelung der höchsten Stelle des abgeknickten Schenkelhalses gesehen haben. Er geht dabei von der Ansicht aus, daß der hier befindliche Vorsprung bei den Abduktionsbewegungen sich am oberen Pfannenrand anstemmt und so das hauptsächlichste Hindernis für die Abduktion abgibt. Codivilla stellt für eine rationelle Operation der Coxa vara folgende Forderungen auf: „Die Osteotomie muß am Halse, dem Sitz der Deformität, ausgeführt werden, sie darf keinen Substanzverlust bringen und soll außerhalb des Hüftgelenkes stattfinden. Nach erfolgter Knochentrennung müssen die Weichteile entsprechend verlängert werden, welche vom Becken auf den Femurschaft ziehen, so daß hierdurch dem Halse ermöglicht wird, sich richtig auf den Femur einzustellen.“ Diesen Forderungen sucht er durch seine „Scharnierosteotomie“ gerecht zu werden, die an der Grenze zwischen Hals und Trochanter in einer gegen den letzteren konvexen Linie mit einem gekrümmten Meißel ausgeführt wird. Die Weichteile werden durch Traktionen verlängert, das Bein in leichter Abduktion eingegipst.

In den letzten Jahren habe ich wiederholt recht gute Erfolge gehabt durch Exzision eines mit der Basis nach außen gerichteten Keiles direkt unterhalb des Trochanter major; wie ich sehe, hat auch Whitman die gleiche Idee gehabt. Wenn man einen derartigen Keil exzidiert, die Adduktoren tenotomiert, das Bein dann nach der Operation

in maximaler Abduktion im Gipsverband für 6 Wochen fixiert, dann allmählich die Abduktion vermindert, bis die Beine schließlich parallel stehen, so erreicht man eine beträchtliche Verlängerung des Beines und stellt, wie das Röntgenbild nachweist, gewissermaßen einen fast normalen Schenkelhals her. Ich habe diese Operation auch doppelseitig mit Glück ausgeführt.

Für die schwersten Fälle kommt dann schließlich noch die Resektion des Gelenkes in Frage, die für diese besonders hochgradigen Fälle gewiß die beste Operation ist. Wenn man sieht, eine wie beträchtliche Verbesserung des Ganges und der anderen Beschwerden in der Mehrzahl der resezierten Fälle erzielt worden ist (Müller, Hoffa, Kocher, Maydl, Sprengel

Fig. 563.

Fig. 564.

u. a. m.), so kann man diese Operation als eine recht segensreiche bezeichnen. In dem von mir resezierten Falle konnte ich durch die Operation die Verkürzung von 7 auf 3 cm reduzieren.

Es ist selbstverständlich, daß bei allen operativen Eingriffen eine sehr große Bedeutung der Nachbehandlung zukommt, die nach beendigter Immobilisierung in der Hauptsache in einer systematisch durchgeführten Gymnastik und Massage zu bestehen hat.

Die übrigen Formen der Coxa vara.

Außer der Coxa vara adolescentium, die wir ihrer praktischen Bedeutung wegen am ausführlichsten besprochen haben, gibt es eine große Anzahl anderer Krankheitsformen, die zu einer Varusdeformität des Hüftgelenkes führen können. Nachdem schon früher eine Anzahl Einzelbeobachtungen veröffentlicht worden waren, haben in neuester Zeit Charpentier, de Quervain und am ausführlichsten meine Assistenten Alsberg und Wagner alle einschlägigen Affektionen zusammengestellt.

Coxa vara kann vorkommen: als angeborene Deformität (Kredel) in Verbindung mit multiplen schweren Deformitäten anderer Gelenke Als Ursache ist intrauteriner Raummangel anzunehmen. Kirmisson beschrieb einen Befund am Hüftgelenk ganz junger Kinder, der äußerlich vielleicht eine ganz entfernte Ähnlichkeit mit Coxa vara hat, der aber tatsächlich auf einer zu kurzen hinteren Kapselwand beruht, die das Bein in

starker Außenrotation hält. Einen sehr zweifelhaften Fall von angeblich angeborener Coxa vara veröffentlichte Zehnder.

Es sei weiterhin gestattet, hier auf einen von Joachimsthal veröffentlichten Fall hinzuweisen, wo sich zu einem angeborenen Defekt der Kopfepiphyse des rechten Femur links eine Coxa vara gesellte, indem sich hier der Schenkelhalswinkel auf etwa 80° verkürzt hatte (Fig. 563 u. 564).

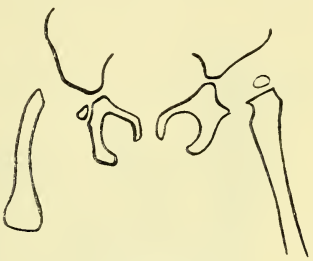


Fig. 565.

Sehr interessant sind die Fälle, die man früher fälschlich als kongenitalen Defekt des Femur auffaßte, bis Drehmann sie richtig deuten lehrte. Es kommen selten Fälle vor, in denen im ganz jugendlichen Alter das Röntgenbild scheinbar einen derartigen Defekt des oberen Femurendes ergibt. Verfolgt man nun diese Kinder im späteren Lebensalter und macht von Zeit zu Zeit immer wieder neue Röntgenbilder, so sieht man, daß es sich tatsächlich nicht um Defekte des Femur handelt, sondern um angeborene Coxa vara. Drehmann hat das durch beistehende Skizzen eines von ihm beobachteten Falles sehr schön gezeigt (Fig. 565, 566 u. 567). Ganz ähnliche Befunde teilen Joachimsthal und Reiner mit.

Bei der Osteomalacie ist die Coxa vara nicht so häufig, als man a priori annehmen möchte. Wenn auch nicht zu bezweifeln ist, daß die Fälle nicht allzu selten sind, so muß doch konstatiert werden, daß meines Wissens nur von Hofmeister ein klinisch genau untersuchter Fall und von Als-

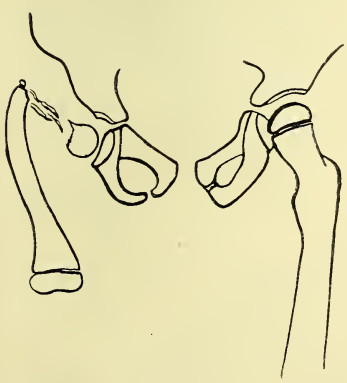


Fig. 566.

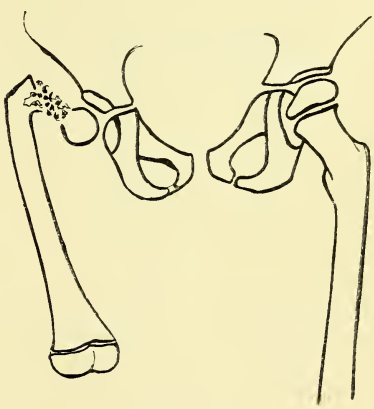


Fig. 567.

berg ein klinisch und anatomisch beobachteter Fall von eben beginnender Varusdeformität (trotz bereits hochgradig erweichten Knochengewebes) veröffentlicht worden ist. Im übrigen bietet die Deformität bei diesen Fällen in Anbetracht der schweren Grundaffektion ein nur geringes praktisches Interesse.

Ebenso verhält es sich mit denjenigen Varuskrümmungen, welche im Gefolge von Osteomyelitis acuta (v. Volkmann, Diesterweg, Schede und Stahl, Oberst) oder von Coxitis tuberculosa (Kocher u. a.), seniler Knochenatrophie (Kimura) auftreten können. Ein von Küster beschriebener Fall von Ostitis fibrosa, bei welchem

es zu einer Varusdeformität einer Hüfte gekommen war, gehört in das Gebiet der pathologischen Raritäten. Fröhlich berichtet, daß er in zwei Fällen, die keinerlei Symptome von Osteomyelitis dargeboten hatten, Staphylococcus albus nachweisen konnte.

Ein sehr häufiges Vorkommnis ist die Coxa vara bei Arthritis deformans. Hier hat dieselbe insofern eine gewisse praktische Bedeutung, als ein großer Teil der frühzeitigen Abduktionshemmung sicher auf ihre Rechnung zu setzen ist. Eine gewisse Neigung zur Selbstkompensation ist bei dieser Affektion dadurch gegeben, daß die Gelenkfläche bestrebt ist, sich möglichst schräg zu stellen, so daß selbst bei beträchtlich verkleinertem Schenkelhalswinkel, resp. herabgesunkenem Kopf der Richtungswinkel nicht verkleinert erscheint, also eine wirkliche Varusstellung nicht besteht. Therapeutisch kann man diese Neigung zur Selbstkompensation dadurch ausnützen, daß man durch beständige Abduktionsübungen die Anbildung der Gelenkfläche im Sinne der Vergrößerung des Richtungswinkels unterstützt, während man gleichzeitig den deformierten Gelenkkopf nach unten subluxiert.

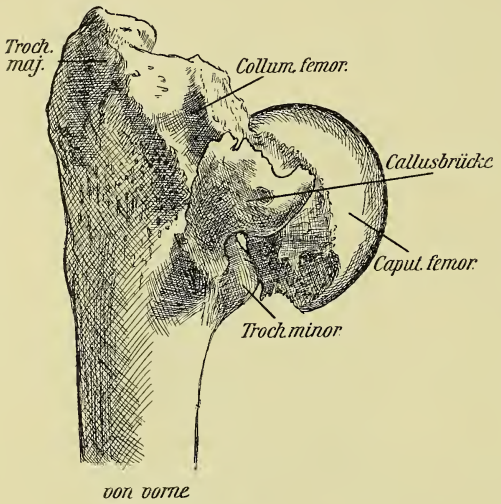


Fig. 568.

Schließlich wäre noch die Coxa vara traumatica zu erwähnen. Dieselbe hat in neuester Zeit eine reichliche Beachtung von seiten der verschiedensten Autoren gefunden (Whitman, Sprengel, de Quervain, Hofmeister, Kredel, Joachimsthal, Rammstedt, Hoffa). Es hat sich dabei herausgestellt, daß diese Form doch wesentlich häufiger ist, als man anfangs anzunehmen geneigt war. Ich konnte 1903 schon 87 Fälle aus der Literatur zusammenstellen. Am häufigsten war die erste Hälfte des zweiten Lebensdezenniums betroffen. Es handelt sich in den beschriebenen Fällen vorzugsweise um die Folgen einer traumatischen Epiphysenlösung, viel weniger häufig um die Folgen wirklicher Schenkelhalsfrakturen. Die Coxa vara kann nach diesen Verletzungen direkt dadurch entstehen, daß die Heilung mit Dislokation der Fragmente stattfindet, indem der Schenkelkopf in der Pfanne stehen bleibt, der Schenkelschaft sich aber gegen ihn in die Höhe schiebt (Fig. 568 u. 569), oder auch indirekt dadurch, daß bei einer Heilung in normaler Stellung durch zu frühzeitige Belastung des noch weichen

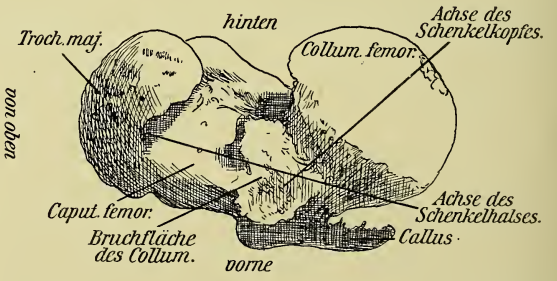


Fig. 569.

Callus nachträglich eine Deformation im Sinne der Varusstellung zu stande kommt (Sudeck).

Nach R. Whitman und Sprengel soll es sogar vorkommen, daß nach einer in früher Kindheit erworbenen Epiphysenlösung erst im Pubertätsalter eine progressive Deformierung des koxalen Femurendes eintritt, so daß dann das Leiden die größte Ähnlichkeit mit einer Coxa vara adolescentium zeigt. Umgekehrt hat Hofmeister beobachtet, daß Patienten mit bereits sicher konstatierter Coxa vara infolge eines verhältnismäßig ganz unbedeutenden Traumas eine Epiphysenlösung erlitten. Es bildet dieses Vorkommen eine interessante Illustration zur Ansicht derjenigen Autoren, die den Ort der Entstehung der Coxa vara adolescentium in die Epiphysenlinie verlegen.

Die Tatsache, daß nach traumatischen Insulten des Schenkelhalses noch nachträglich Ver-

Fig. 570.

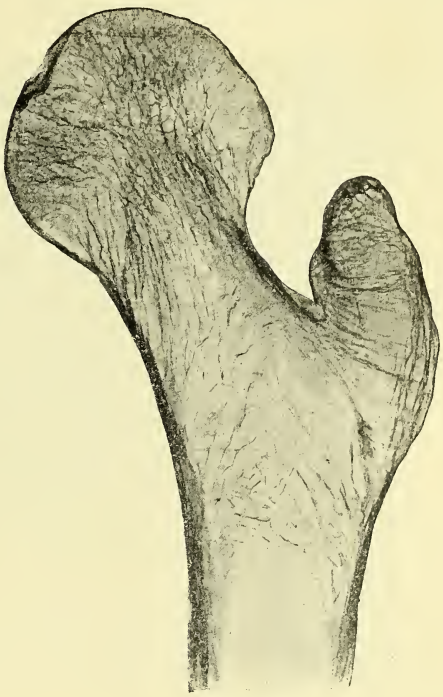


Fig. 571.

biegungen entstehen können, ist wichtig für die Begutachtung von Unfallverletzungen. Therapeutisch kommt zunächst bei frischer Verletzung eine Abduktions- und Extensionsbehandlung in Betracht. Sind die Verletzungen älter und bestehen schwerere Funktionsstörungen, so wählt man unter denselben operativen Eingriffen, die wir schon oben erwähnten. Kocher, Sprengel, ich u. a. m. führten die Resektion mit gutem Enderfolg aus. Für viele Fälle wird man aber auch hier mit der Osteotomia subtrochanterica obliqua auskommen (Hoffa), während die Eingriffe an den Weichteilen weniger Erfolg versprechen.

Coxa valga.

Das Gegenteil der eben beschriebenen Coxa vara bildet die Coxa valga, bei welcher es sich um eine steile Aufrichtung des Schenkelhalses — also um eine Vergrößerung des Schenkelhalswinkels — handelt. Ich bilde ein derartiges Präparat nach einer Beobachtung Turners ab (Fig. 570).

In neuerer Zeit haben namentlich Albert, Turner und David dieser Deformität ihre Aufmerksamkeit geschenkt, nachdem man früher schon eine Aufrichtung des Schenkelhalses gelegentlich als Folge einer Schenkelhalsfraktur kennen gelernt hatte (Thiem). Albert und Turner haben eine Reihe von hierher gehörigen Knochenpräparaten beschrieben, schwere Kniegelenkserkrankungen, Osteomyelitis, Paralyse des Beines, schwere Rachitis, Osteomalacie, multiple Exostosen bei gleichzeitiger angeborener Luxation der anderen Seite, Genu valgum, bei denen gleichzeitig eine Coxa valga derselben Seite bestand.

Albert und Turner heben mit Recht hervor, daß die Coxa valga in diesen Fällen einerseits durch das Gewicht des hängenden Beines, anderseits durch

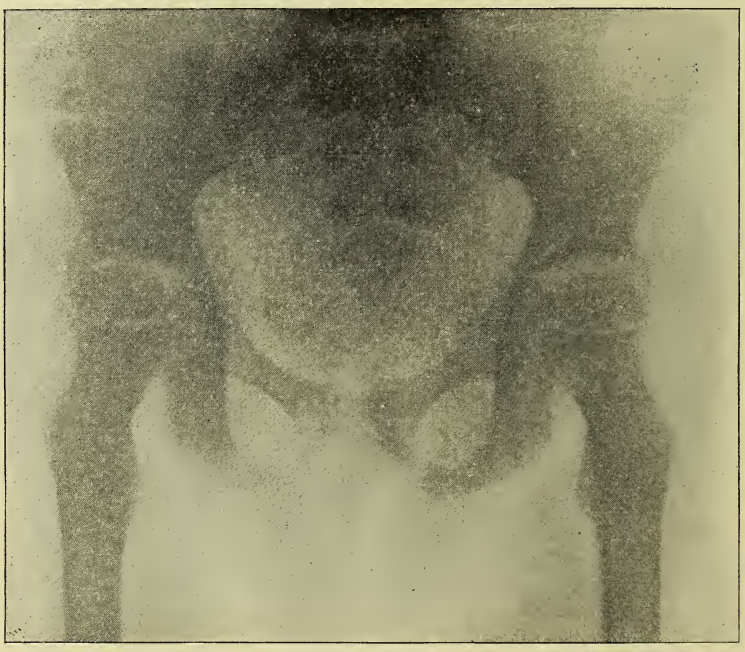


Fig. 572.

den Mangel an Tragfähigkeit desselben hervorgerufen würde. Ein Präparat Turners (Fig. 571) zeigt, wie bei einem zur Inaktivität verurteilten Oberschenkel das Mayer-Wolffsche System der Knochenbälkchen völlig verloren geht.

Während Albert und Turner sich nur auf Präparate berufen können, hat David kürzlich einen klinisch beobachteten Fall von primärer kongenitaler Coxa valga dem Orthopädenkongreß vorgestellt. Es handelte sich um einen 5jährigen Knaben, der klinisch eine Art spastischen Ganges zeigte bei stark abduzierter und nach außen rotierter Haltung der Beine und beschränkter Adduktionsfähigkeit derselben. Das Röntgenbild (Fig. 572) zeigt eine völlig steile Aufrichtung beider Schenkelhälse. Durch Anlegung eines Gipsverbandes in adduzierter und nach innen rotierter Stellung der Beine erzielte David in diesem Falle ein befriedigendes Resultat.

4. Kontrakturen und Ankylosen des Hüftgelenkes.

a) Aetiologie und pathologische Anatomie.

Kontrakturen und Ankylosen des Hüftgelenkes kommen relativ oft zur orthopädischen Behandlung. Der Grund hiervon liegt darin, daß diese Deformitäten aus den verschiedensten Ursachen entstehen können.

Zunächst beobachten wir gelegentlich, wenn auch nicht häufig, **Narbenkontrakturen** des Hüftgelenkes. Da solche vorzugsweise nach Verbrennungen der Haut an der Beugeseite oder nach Gangräneszenz der Haut über zerfallenden Bubonen entstehen, handelt es sich bei den Narbenkontrakturen fast ausnahmslos um Flexionskontrakturen des Hüftgelenkes.

Die **desmogenen** Kontrakturen fixieren das Hüftgelenk dagegen neben der Flexion meist auch noch in Ab- oder Adduktionsstellung. Diese desmogenen Kontrakturen entstehen infolge von Schrumpfung des periartikulären Bindegewebes aus verschiedenen Ursachen. Einmal handelt es sich um die Folge der Entzündung dieses Gewebes im Anschluß an Psoasabszesse und tiefe Drüseneiterungen, dann um rein nutritive

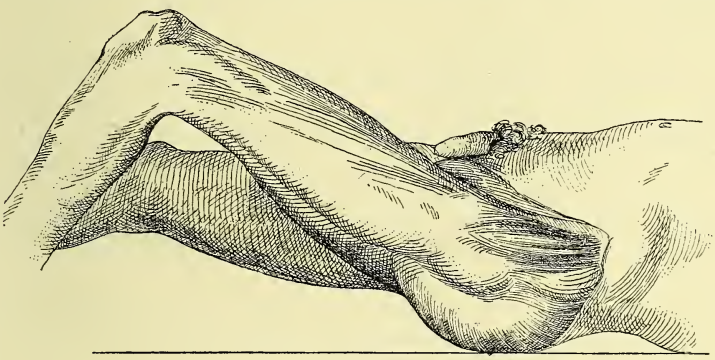


Fig. 573.

Schrumpfungen des Bindegewebes und namentlich der Fascia lata im Anschluß an länger eingehaltene, abnorme Gelenkstellungen, z. B. im Anschluß an Vereiterung der Inguinaldrüsen. So stellt die Fig. 573 eine in dieser Art geschrumpfte Fascia lata dar, welche das an sich völlig intakte Hüftgelenk dauernd in Flexionsstellung fixierte.

Rein **myogene** Flexionskontrakturen des Hüftgelenkes sind die uns bereits bekannten Psoaskontrakturen im Gefolge der Spondylitis. Nach Bardeleben kommen aber auch rheumatische Muskelkontrakturen am Hüftgelenk vor. So vermutet Bardeleben, daß viele Fälle von sogenanntem freiwilligen Hinken der Kinder, die man später als geheilte Coxitiden aufführt, solche rheumatische Muskelkontrakturen sind. Der Oberschenkel stellt sich in eine Flexionsadduktionskontraktur, jede Bewegung ist schmerzhaft, so daß die Kinder schon schreien, wenn man die Hand dem Beine nähert. Diese Kontrakturen verschwinden in der Narkose und auf eine geeignete mechano-therapeutische Kur hin ebenso bald wie die Torticollis rheumatica und andere rheumatische Kontrakturen.

Von den **neurogenen** Hüftgelenkskontrakturen haben wir die paralytischen bereits kennen gelernt. Eine andere Form der neurogenen Kontraktur ist die hysterische Kontraktur und die Brodiesche Gelenkneuralgie.

Diese letzteren Kontrakturen zeichnen sich nach Wernher durch ganz charakteristische Symptome aus. Schmerzen mit dem Charakter der Neur-

algie und ausstrahlende Schmerzen über das Bein im Gebiete des Nervus obturatorius und des Cruralis verbinden sich mit permanenten Reflexkontraktionen in einer bestimmten Muskelgruppe, besonders den Adduktoren und Innenrotatoren. Diese Kontraktionen sind dem Willen gänzlich entzogen und stellen das Gelenk in einer mehr oder weniger perversen Stellung so fest, wie bei einer vollendeten Ankylose. Andere Schenkelmuskeln, besonders der Quadriceps und die Glutäen, sind schlaff und unfähig, das Glied nach ihrer Richtung zu bewegen. Sie reagieren nicht auf den Willenimpuls und nur schwach oder gar nicht auf elektrische Reize. Die ganze Extremität bleibt in ihrer Entwicklung zurück. Die Untersuchung in Narkose läßt keine Spur einer Gelenkentzündung erkennen, daher ist die Differentialdiagnose von einer Coxitis unschwer zu stellen. Verwechslungen beider Leiden kommen aber vor, zumal auch die Gelenkneuralgie vorwiegend bei jungen blühenden Kindern auftritt.

Wir wollen hier gleich anführen, daß die Behandlung dieser nervösen Kontrakturen eine vorzugsweise mechano-therapeutische ist. Massage, Gymnastik, Duschen, Seebäder, Faradisation in Verbindung mit der permanenten Gewichtsextension bei Nacht führen in der Regel die Heilung bald herbei.

Die bei weitem größte Mehrzahl aller Hüftgelenkskontrakturen und Ankylosen ist **arthrogener** Natur.

Die Ursache ist entweder eine Arthritis deformans, dann fixieren sich die Gelenkenden selbst gegenseitig durch ihre deforme Gestalt, oder eine vorausgegangene Entzündung des Gelenkes. Hier verschwinden wieder die Kontrakturen und Ankylosen, die im Gefolge von rheumatischen oder infektiösen Entzündungen, sowie im Anschluß an Infektionskrankheiten, wie Masern, Scharlach, Typhus, Pocken und Pyämie, akuten Gelenkrheumatismus und akute Osteomyelitis entstehen, an Häufigkeit gegenüber den so vielfach zu beobachtenden Kontrakturen und Ankylosen im Anschluß an die tuberkulöse Coxitis.

Während die nach rheumatischen und infektiösen Entzündungen zurückbleibenden Gelenksteifigkeiten in der Regel wirkliche und nicht selten völlig knöcherne Ankylosen darstellen, ist die Gelenksteifigkeit im Anschluß an die tuberkulöse Coxitis mehr als Kontraktur aufzufassen.

Knöcherne Ankylosen nach Coxitis sind Seltenheiten. Selbst bei hochgradiger Zerstörung der Gelenkenden kommt es vielmehr nur zu einer mehr oder weniger straffen pseudarthrotischen Verwachsung derselben. Dagegen tritt bei der coxitischen Gelenksteifigkeit mehr die Kontraktur der Weichteile in den Vordergrund. Alle die Weichteile, welche infolge der perversen Gelenkstellung, die ja meist Jahre hindurch statthat, einander abnorm genähert sind, verfallen der nutritiven Schrumpfung. So schrumpfen nicht nur die Haut, die Faszien, Aponeurosen und die Muskeln, sondern auch das intermuskuläre Bindegewebe und die Gelenkkapsel mit ihren Hilfsbändern. Selbst das Ligamentum Bertini beteiligt sich an der Schrumpfung und ist dann schon für sich allein im stande, die fehlerhafte Gelenkstellung aufrecht zu erhalten.

Vielfach ist es recht schwer zu beurteilen, welchen Anteil an der vorhandenen Unbeweglichkeit des Gelenkes die intra- und die extrakapsulär gelegenen Veränderungen haben. Wie schon hervorgehoben, hilft uns da die Erfahrung, daß die rheumatischen und infektiösen Entzündungen des Gelenkes in der Regel Ankylosen, die tuberkulösen Entzündungen dagegen mehr Kontrakturen im Gefolge haben.

Der Zustand, in welchem sich ein von Ankylose betroffenes Hüftgelenk bei der anatomischen Untersuchung findet, ist etwa folgender

(Gurlt): Die das Gelenk umgebenden Muskeln sind entweder bloß fester und blasser als gewöhnlich oder in ein dichtes, schwer zu schneidendes Gewebe verwandelt, während die ligamentösen Gebilde des Gelenkes stark verdickt sind. Der in den meisten Fällen erheblich verkleinerte Schenkelkopf wird an der oft bedeutend vergrößerten, „gewanderten" Pfanne entweder durch ein mehr oder weniger straffes Bindegewebe fixiert oder ist mit dieser durch knöcherne Verschmelzung oder durch äußere Knochenüberlagerung ankylotisch verbunden. Vielfach ist dabei gleichzeitig auch das obere Ende des Oberschenkels mit derjenigen Stelle des Beckenknochens, mit welcher er infolge seiner perversen Stellung in Berührung gekommen war, knöchern vereinigt. Namentlich findet man dies, wenn der Schenkelkopf eine pathologische Luxation erlitten hatte. Dann ist auch wohl die alte Pfanne ganz mit Knochenmasse ausgefüllt.

Verschieden ist das Verhalten des Schenkelhalses. Nach der ankylosierenden, rheumatischen oder osteomyelitischen Entzündung ist er in der Regel intakt. Dann ist auch der Kopf bisweilen nur an seiner Oberfläche ulzeriert, so daß man auf dem Durchschnitt den Schenkelkopf fast genau von der normalen Größe findet und doch von einer Grenze zwischen ihm und der Pfanne keine Spur wahrzunehmen vermag, da die sich nach den neuen statischen Anforderungen regelnde Spongiosa des einen unmittelbar in die der anderen übergeht.

Bei der coxitischen Ankylose ist dagegen der Schenkelhals meist nur noch in Resten vorhanden, und der deforme Kopf sitzt der Linea intertrochanterica unmittelbar und pilzartig auf. Osteophytische Wucherungen erstrecken sich dabei oft zahlreich in Form von Knochenspitzen und Knochenzacken in die umgebende Muskulatur hinein.

Verschieden ist nun die Stellung, in welcher die Gelenkenden miteinander verbunden sind. Da haben wir Kontrakturen und Ankylosen in Streckstellung, in Beugestellung, in Flexion und Adduktion, in Flexion und Abduktion, in reiner Adduktion und in reiner Abduktion. Schließlich kann die Kontraktur oder Ankylose auch beide Hüftgelenke befallen. Veranlassung für eine solche doppelseitige Deformität geben meist die rheumatisch-infektiösen Entzündungen des Hüftgelenkes, selten ist eine doppelseitige, tuberkulöse Coxitis die Ursache (Ridlon). Von den doppelseitigen Hüftgelenksankylosen sind die Abduktionsankylosen häufiger als die Adduktionsankylosen. Von ersteren kennen wir eine ganze Reihe von Beobachtungen (Jovers, Jones, Bryant, Bruns, v. Langenbeck, Billroth, v. Volkmann, König, Maas, Rossander, Mordhorst, Studensky, Permann u. a.), von letzteren nur wenige (Ledderhose, Helferich). Ebenso selten wie die doppelseitigen Adduktionsankylosen sind die doppelseitigen Ankylosen in Streckstellung (Lund) und in reiner Beugestellung (C. O. Weber).

Die doppelseitigen Hüftankylosen, mit Ausnahme der Streckankylosen, haben in ihrem Gefolge stets auch noch Kontrakturen des Kniegelenkes.

Symptome.

Über die Symptome der reinen Streck- und Beugekontrakturen und -ankylosen brauchen wir ja wohl nichts zu sagen. Dieselben ergeben sich ja von selbst.

Typisch ist das Bild der coxitischen Flexionsadduktionskontrakturen (Fig. 574). Wir haben da den Hochstand des Trochanter major infolge der vorausgegangenen spontanen Luxation oder der spontanen Epiphysenlösung, die Verkürzung des atrophischen Beines in der Regel mit Spitzfußstellung und die Adduktion und Ein-

wärtsrotation der Extremität. Das Becken ist auf der kranken Seite gehoben und zugleich nach vorn geneigt, die Lende infolgedessen lordotisch und die Wirbelsäule statisch skoliotisch.

Die Symptome der übrigen Stellungsanomalien richten sich weniger danach, ob eine Kontraktur oder Ankylose vorhanden ist, als nach dem Winkel, in welchem der Schenkel zum Becken festgehalten wird.

Bei der seltenen Feststellung des Gelenkes in gestreckter Stellung kann der Patient beim Gehen nur dadurch den Fuß vorwärts setzen, daß er die betreffende Beckenhälfte nach vorn dreht. Je länger das Übel besteht, umso beweglicher wird gewöhnlich die Symphysis sacroiliaca und die Verbindung der einzelnen Wirbelgelenke, so daß sich die Gehfähigkeit doch allmählich zu bessern vermag. Diese Beweglichkeit der Wirbelgelenke kommt namentlich auch beim Versuch zum Sitzen in Betracht, denn das Sitzen mit einem im Hüftgelenk gestreckten Bein ist ohne dieselbe sehr unbequem. Da der Kranke keine Beugung zwischen Schenkel und Rumpf vornehmen kann, so muß er auf der vordersten Stuhlkante sitzen und durch kyphotische Krümmung der Lendenwirbel den Oberkörper so weit nach vorn biegen, daß eine annähernd aufrechte Stellung erzielt wird.

Fig. 574.

Will der Patient bei den übrigen Stellungsanomalien der Extremität die letztere zum Gehen gebrauchen, so muß er beide Beine annähernd in parallele Stellung zueinander bringen. Dies vermag er aber nur dadurch zu tun, daß er das mehr oder weniger steif an der betreffenden Extremität befestigte Becken die entsprechende Bewegung ausführen läßt. Da aber die Beckenhaltgelenke selbst zu unnachgiebig sind, so müssen diese Beckenverschiebungen wieder durch Verstellungen der beweglichen Wirbelsäule ermöglicht werden.

Haben wir es zu tun mit einer Flexionskontraktur oder -ankylose, so muß der Patient, um beim Stehen ein Bein neben das andere zu bringen, das Bein von vorn nach hinten in der Streckrichtung bewegen. Das Strecken kann aber nicht im Gelenk stattfinden, das Becken und, wie gesagt, auch die Wirbelsäule müssen also mitgezogen werden. So resultiert eine stärkere Neigung des Beckens und eine stärkere Lordose der Lendenwirbelsäule, welche sich durch ein stärkeres Vorspringen der betreffenden Gesäßgegend bemerkbar macht. Beim Liegen wird sich dagegen der Rücken so hohl auf der Unterlage befinden, daß man mehr oder weniger bequem unter demselben an dem Lendenteil durchgreifen kann.

Befindet sich dagegen das Bein in Abduktion fixiert, so muß der Patient dasselbe, um es neben das andere zu stellen oder legen zu können, nach einwärts bewegen. Da das Becken dieser Bewegung folgen muß, so dreht sich dieses um seine sagittale Achse, die Beckenhälfte der leidenden Seite senkt sich tiefer, während die der gesunden Seite in die Höhe steigt, und

damit dies möglich wird, krümmt sich die Wirbelsäule skoliotisch nach der kranken Seite.

Ist der Schenkel gleichzeitig gebeugt und abduziert, so steht die Wirbelsäule und das Becken dann gerade, wenn das kranke Bein in der ihm eigentümlichen Stellung unterstützt ist (Fig. 575 und 576). Wird dagegen dem Bein die Unterstützung genommen oder wird dieselbe erniedrigt, wird also der Schenkel weiter abwärts zum Erdboden gesenkt, so neigt sich das Becken nach vorn und nach der kranken Seite. Demgemäß springt wieder die Hinterbacke stärker vor, und die Wirbelsäule krümmt sich lordotisch und skoliotisch nach der kranken Seite.

Ist der Schenkel in Adduktion fixiert, so muß der Patient, um gehen zu können, das Bein abduzieren und zu dem Zweck sein Becken so drehen, daß die Beckenhälfte der kranken Seite höher zu stehen kommt, während die Lendenwirbelsäule sich nach der gesunden Seite hin skoliotisch auskrümmt. Sehr deutlich sehen wir dies in den Fig. 577 und 578, welche einen Patienten von Busch darstellen. In Fig. 578 ist der Patient in seiner Adduktionsankylose abgebildet, so daß das Becken und die Wirbelsäule gerade stehen. In der Fig. 577 hingegen befindet er sich in der Haltung, welche er beim Gehen und Stehen gewöhnlich einnehmen muß. Man sieht die Beckenhälfte und damit auch die Gesäßhälfte der kranken Seite erhoben und die Wirbelsäule skoliotisch nach der gesunden Seite gekrümmt.

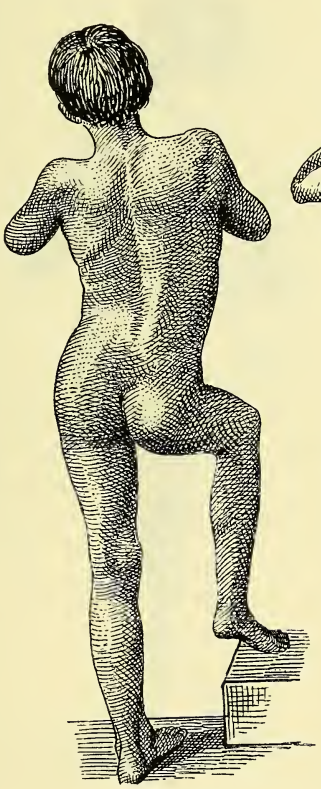


Fig. 575.

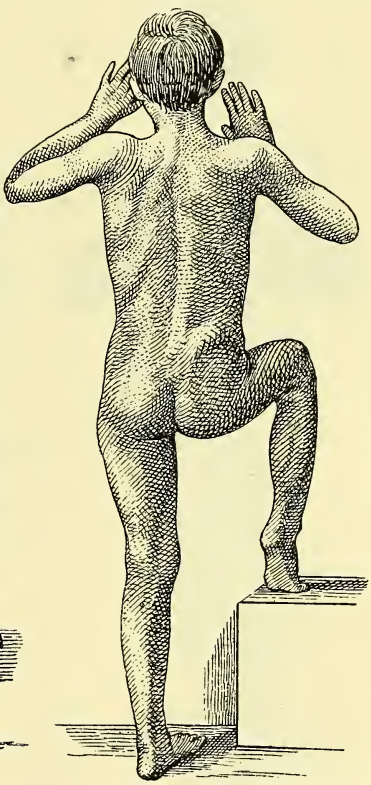


Fig. 576.

Ist der Schenkel gleichzeitig vorgebeugt und adduziert, so bekommen wir das Bild, wie wir es vorher für die typische coxitische Kontraktur geschildert haben.

Wir haben bis jetzt noch gar nicht die Verkürzung berücksichtigt, welche bei allen Hüftkontrakturen oder -ankylosen, außer bei denen in Streckstellung, dazu kommt, um die Funktionsunfähigkeit des Gliedes noch zu vermehren. Die Verkürzung ist entweder eine absolute oder reelle oder nur eine scheinbare. Die absolute Verkürzung beruht auf dem Zurückbleiben des Oberschenkels im Wachstum und auf den

Zerstörungsprozessen am Schenkelkopf und Schenkelhals resp. an der Pfanne. Die scheinbare Verkürzung ist die Folge der Beckenhebung bei bestehender Adduktionskontraktur. Absolute und scheinbare Verkürzung kombinieren sich zur funktionellen Verkürzung, wie sie beim Auftreten mit dem Fuße auf den Boden tatsächlich zur Geltung kommen. In den leichten Fällen können die Patienten noch mit der Fußspitze den Boden berühren und so die Verkürzung einigermaßen ausgleichen. In schweren Fällen gelingt es dem Patienten durch ausgiebige Becken- und Wirbelsäulendrehungen noch, den Fußboden zu erreichen. In den schwersten Fällen ist dies letztere aber nur dadurch möglich, daß sich die Patienten ihre Fußspitze durch passende Apparate verlängern lassen. Vielfach aber bedienen sie sich dann lieber der Krücken und lassen ihr Bein ganz ungebraucht herabhängen.

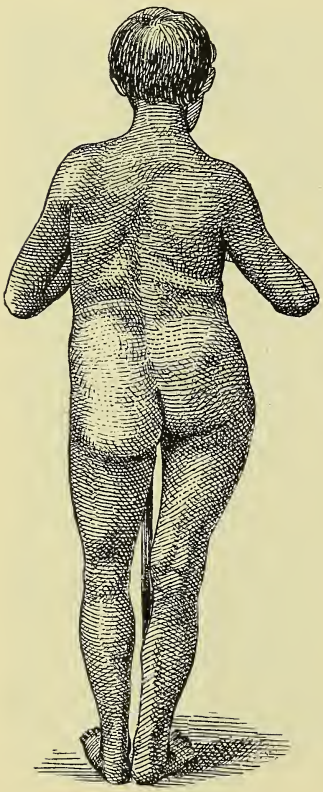


Fig. 577.

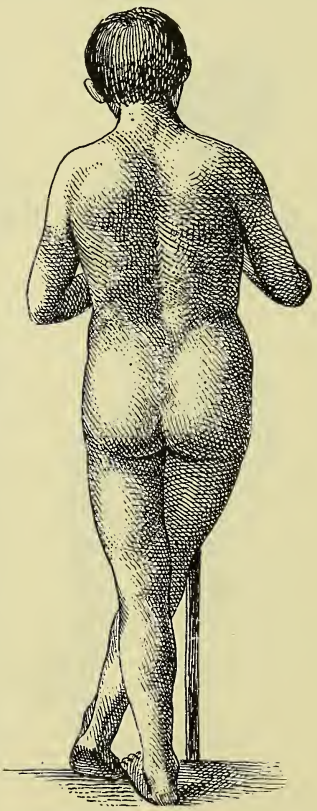


Fig. 578.

Wenn nun schon die Patienten mit einseitiger Steifigkeit der Hüfte in einer üblen Lage sind, so ist die Bewegung noch mehr erschwert bei den Patienten mit **beiderseitiger Hüftankylose** oder **-kontraktur.**

Mit zweisteifen gestreckten Hüften kann sich der Patient nur dadurch von der Stelle bringen, daß er abwechselnd die beiden Beckenhälften hebt und nach vorn dreht. Sitzen aber kann ein solcher Patient gar nicht.

Sind die Kontrakturen hauptsächlich in der Beugerichtung und spitzwinklig, so können die Patienten sich so fortbewegen, daß sie sich auf die Hände wie auf Krücken stützen und die Beine zwischen den Armen durch nach vorn schwingen lassen.

Kommt zu der Beugestellung gleichzeitig noch eine starke Abduktionsstellung hinzu (Fig. 579), so können die Bewegungen entweder wiederum nur durch abwechselnde Drehungen des Körpers um seine Längsachse stattfinden, oder aber die Patienten hüpfen, wie der Patient von P. Bruns, auf allen Vieren wie ein Frosch, aber nicht geradeaus, sondern seitwärts, also halb rechts resp. halb links (Fig. 580).

Die Kranken mit doppelseitiger Adduktionsankylose

haben den schwersten Stand bei der Lokomotion (Fig. 581). E. Esmarch schildert den höchst mühseligen Gang bei der Patientin Helferichs folgendermaßen: „Der linke in fast rechtem Winkel vor dem anderen stehende Fuß wird ohne die geringste Beugung im Hüft- und Kniegelenk um 10—12 cm vorwärts geschoben. Das Kniegelenk befindet sich dabei im Gegenteile in etwas hyperextendierter Stellung, um durch die hierdurch hervorgerufene Verkürzung dem rechten hintenstehenden Bein das Nachrücken zu erleichtern. Da diese Verkürzung jedoch nicht ausreicht, muß sich das rechte Bein zu verlängern suchen und tut dies durch Einnahme einer Spitzfußstellung, in welcher nun das Bein dem anderen nachgezogen wird. Steigen ist unmöglich, das Aufstehen und Niedersitzen auch

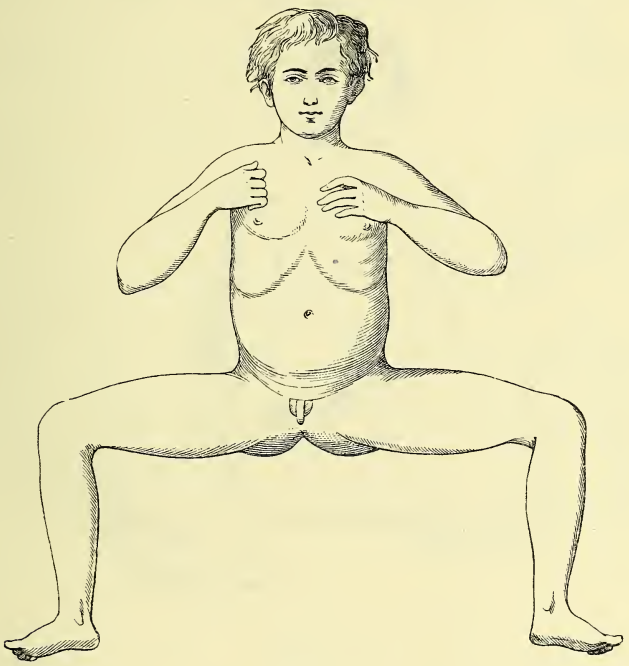


Fig. 579.

sehr beschwerlich. Will sich die Patientin z. B. ins Bett legen, so legt sie den Oberkörper bauchwärts auf das Bett, bis sie die entferntere Kante des Bettes ergreifen kann, dann zieht sie sich so weit wie möglich herauf und wälzt sich auf den Rücken."

Bedeutend beeinträchtigt ist bei solchen Patientinnen natürlich auch die Funktion der Genitalien.

Diagnose.

Die Untersuchung eines Patienten mit Steifigkeit des Hüftgelenkes hat in ganz exakter und systematischer Weise zu geschehen. Man legt den Patienten auf eine durchaus glatte, horizontale, feste Unterlage und richtet zunächst das Becken desselben gerade. Zu dem Zweck läßt man den gesunden Schenkel beliebig stark gekrümmt von einem Gehilfen halten, ergreift selbst den kranken und stellt ihn so weit in Beugung, bis jede Lordose der Lendenwirbelsäule verschwunden ist, bis also der ganze Rücken flach der Unterlage aufliegt (Fig. 582). Hierauf führt man ihn noch so weit in Abduktion resp. Adduktion, bis die beiden Spinae anteriores sich vollständig in einer Horizontalen befinden, so daß also

auch jede Skoliose und seitliche Beckensenkung behoben ist. Jetzt läßt man den Patienten den gesunden Schenkel kräftig ausstrecken, um dem Becken durch die Spannung des Lig. ileofemorale die richtige Neigung zu geben, und begibt sich nun langsam mit dem kranken Schenkel ebenfalls abwärts, indem man genau die Wirbelsäule beobachtet. Sobald man den Winkel überschreiten will, in welchem der Schenkel fixiert ist, hebt sich die Wirbelsäule sogleich vom Lager ab (Fig. 582). Ähnlich wird der Ab- oder Adduktionswinkel durch Beobachtung der beiden Spinae sup. anteriores bestimmt.

Man kann aber auch direkt die Grade der Winkelstellungen messen. Zu diesem Zwecke eignen sich besondere Instrumente, so das in Fig. 13 abgebildete von Gutsch oder der Coxankylometer von Lorenz.

Fig. 580.

Diese Instrumente entheben uns der mißlichen Notwendigkeit, die Winkelstellung des Femur nach dem Augenmaße beiläufig abzuschätzen, und verdienen daher eine möglichste Verbreitung.

Hat man nun die Winkelstellung des Schenkels bestimmt, so handelt es sich darum, festzustellen, ob die Steifigkeit des Gelenkes auf Kontraktur oder Ankylose beruht. Kann der auf dem Rücken liegende Patient ohne Spur einer Beckenverschiebung noch Bewegungen mit seinem Bein ausführen, so liegt natürlich eine Kontraktur vor. Schwierig ist dagegen die Entscheidung, wenn nur minimale Beweglichkeit vorhanden ist; dann ist eine Mitbewegung des Beckens sehr schwer auszuschließen. Außerordentlich genaue Fixation des Beckens und ganz exakte Beobachtung, ob die Wirbelsäule sich bei Ausführung kurzer passiver Bewegungen nicht im geringsten verschiebt, können hier die Entscheidung bringen.

Bei den auf rheumatischer und infektiöser Basis entstandenen Steifigkeiten wird man in der Regel eine wirkliche Ankylose finden. Bei den eigentlichen coxitischen Deformitäten wird man dagegen sehr häufig finden, daß geringe passive Bewegungen im Gelenke möglich sind. Selbst nach ausgebreiteten

Eiterungen, bei dem Bestehen zahlreicher Fisteln, ja selbst bei völliger Zerstörung des Gelenkes und spontaner Luxation kann man in solchen Fällen meist noch passive, ja manchmal sogar geringe aktive Bewegungen des Gelenkes nach der Richtung einer Vermehrung der Kontrakturstellung nachweisen. Vollständiges Fehlen aktiver Muskelspannung bei solchen Bewegungsversuchen deutet dagegen, wie schon früher hervorgehoben wurde, das Vorhandensein einer Ankylose an. Bloße „federnde Bewegungen" sind mit großer Vorsicht zu deuten, denn das Federn kann in dem elastischen Femur geschehen und eine Gelenkbewegung vortäuschen.

Ob die Ankylose eine straffe fibröse oder knöcherne ist, das können wir selbst in der Narkose nicht entscheiden, denn in beiden Fällen folgt das Becken jeder Bewegung des Schenkels.

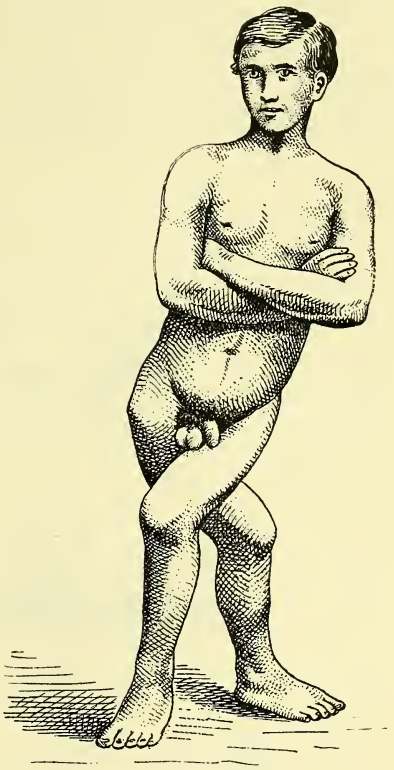


Fig. 581.

Therapie.

Bei der Behandlung der Hüftgelenkskontrakturen spielt zunächst die Prophylaxis eine Hauptrolle. Wir müssen bei allen Entzündungen des Gelenkes, die zu Kontrakturen führen können, die Entstehung der Kontrakturen vermeiden, indem wir der Extremität die Stellung geben, bei welcher durch eine etwa eintretende, unvermeidbare Ankylose des Gelenkes die wenigsten funktionellen Störungen entstehen. Diese Stellung ist eine leicht flektierte und abduzierte. Wir stellen das Hüftgelenk deshalb in leichte Flexion, weil bei eintretender Ankylose eine leichte Flexion das Sitzen ermöglicht, in leichte Abduktion aber deshalb, weil bei einer solchen etwa eingetretene Verkürzungen am leichtesten durch Beckensenkung ausgeglichen werden können.

Die häufigste Ursache für die Entstehung von Hüftgelenkskontrakturen mit Ankylosen in falscher Stellung ist die tuberkulöse Coxitis. Die moderne Behandlung dieser Erkrankung ist nun eine exquisit exspektative, orthopädische, mittels besonderer Apparate oder Verbände, geworden und wollen wir daher auch an dieser Stelle

die ambulante Behandlung der tuberkulösen Hüftgelenksentzündungen mittels portativer Apparate

genauer besprechen.

Betrachten wir zunächst die Grundsätze, auf denen sich eine rationelle Behandlung der tuberkulösen Gelenkentzündungen überhaupt aufbauen muß!

Jeder entzündete Teil des Organismus braucht zu seiner Heilung Ruhe, so auch das tuberkulös entzündete Gelenk. Namentlich ist diese Forderung streng zu erfüllen bei den tuberkulösen Erkrankungen der Gelenke der unteren Extremi-

täten, denn bei diesen bedingt ja sonst die Funktion des Gliedes eine fortwährende Reizung der erkrankten Gewebe, wodurch nicht nur die Entzündung an sich gesteigert, sondern namentlich auch die Neigung zur Eiterbildung befördert wird. Anderseits sehen wir bei völliger Ruhigstellung der Gelenke bald die Schmerzen verschwinden und die Schwellungen sich vermindern, und damit geht dann Hand in Hand eine auffallende Besserung im Allgemeinbefinden der Kranken.

Völlige Ruhigstellung der Gelenke erreicht man nun nicht durch einfache Fixation derselben; sie müssen auch völlig ihrer Funktion enthoben werden; die Gelenke der unteren Extremität sind daher nicht nur zu immobilisieren, sondern auch vom Gewicht der überliegenden Körperabschnitte zu befreien, d. h. sie sind zu immobilisieren und zu entlasten.

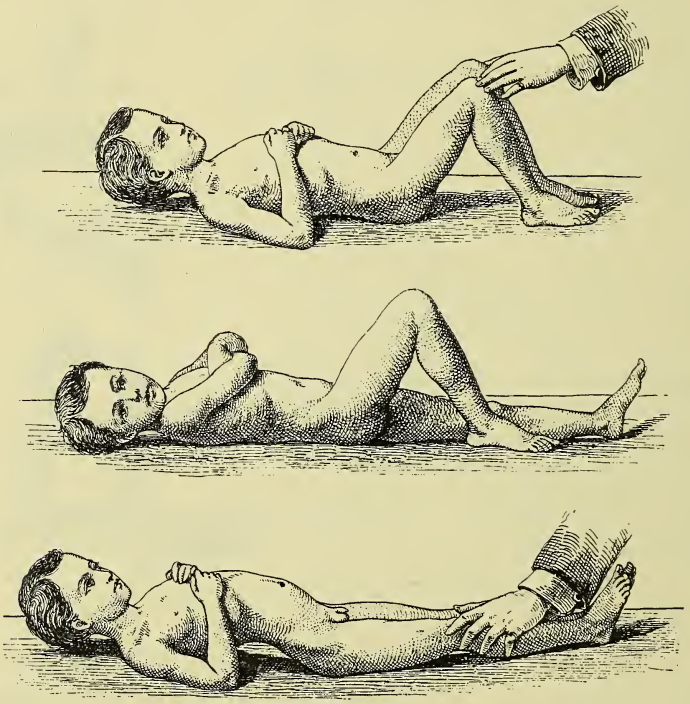


Fig. 582.

Damit ist aber der lokalen Behandlung der Gelenktuberkulosen noch nicht Genüge geleistet. Dies ist erst der Fall, wenn wir die Fixation und Entlastung des Gelenkes noch verbinden mit der permanenten Extension desselben.

Daß die permanente Extension einen heilsamen Einfluß auf die Gelenktuberkulose hat, ist durch tausendfältige Beobachtung bewiesen, und man hat auch vielfach versucht, eine Erklärung hierfür zu geben. Diese Erklärung findet man heutzutage darin, daß die permanente Extension nicht sowohl eine Distraktion der Gelenkenden, als vielmehr eine ziemlich gute Fixation der Gelenke, namentlich des Hüftgelenkes, bewirkt. Dazu kommt aber wohl als das wesentlichste hinzu die günstige Beeinflussung der reflektorischen Muskelspasmen durch die Extension. Die fortdauernde, selbst nur mittels geringer Gewichte ausgeübte Extension des Gelenkes wirkt nämlich geradezu antispasmodisch.

Die spastisch zusammengezogenen Muskeln geben, wie wir dies ja auch von der Behandlung der Knochenbrüche her wissen, den belastenden Gewichten gegenüber äußerst prompt nach, um allmählich in ihren normalen Spannungsgrad überzugehen. Damit hört aber bei den Gelenktuberkulosen die durch den Muskelspasmus bedingte gegenseitige Pressung der Gelenkenden aufeinander auf. Die schädliche Wirkung des gegenseitigen dauernden Druckes der Gelenkflächen aufeinander ist uns aber bei den tuberkulösen Knochen- und Gelenkentzündungen nur zu bekannt. Entstehen doch durch diese Druckusuren die wandernde Pfanne bei der Coxitis, ebenso wie die ausgedehnten Zerstörungen des Wirbelkörpers bei Spondylitis.

Es wirkt also die Extension unseres Erachtens dadurch günstig auf die Heilung des tuberkulösen Prozesses ein, daß sie einmal das Gelenk zum Teil fixiert und ihm damit eine relative Ruhe gewährt, daß sie anderseits aber durch Lösung der reflektorischen Muskelspasmen die durch die Pressung der Gelenkflächen aufeinander bedingte Zerstörung des Gelenkes auf den denkbar geringsten Grad beschränkt.

Vielfältige Erfahrung hat uns nun gezeigt, daß günstige Erfolge bei der Behandlung der Coxitis erreicht werden können sowohl bei alleiniger Anwendung der Fixation und Entlastung des Gelenkes als bei alleiniger Anwendung der Extensionsmethode; die besten Erfolge aber werden erzielt durch die Kombination beider Methoden, dadurch also, daß man die Fixation und Entlastung der Gelenke mit der permanenten Extension derselben vereinigt.

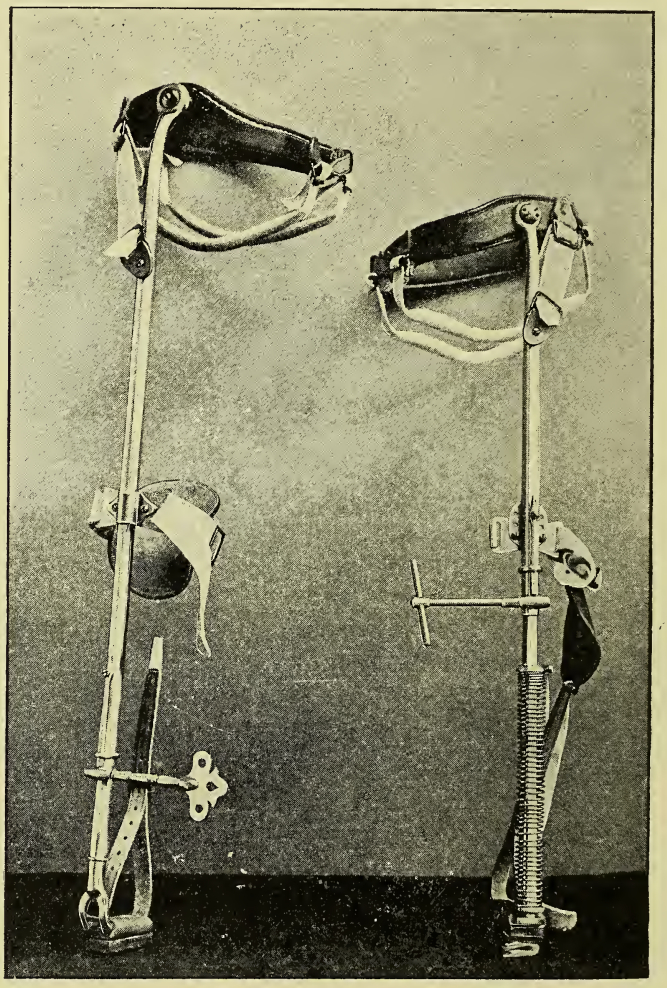
Es fragt sich nun, wie lassen sich diese Indikationen am besten erfüllen. Da zeigt uns nun wieder die Erfahrung, daß man die besten Erfolge dann erzielt, wenn man die an Coxitis leidenden Kinder nicht dauernd im Bett hält, sondern wenn man es ihnen ermöglicht, sich möglichst viel in frischer Luft bewegen zu können. Dies ist aber nur dadurch möglich, daß man die Coxitis auf mechanischem Wege mittels portativer Apparate behandelt.

In einer Abhandlung, die 1893 von mir erschienen ist (bei Lipsius & Tischer in Kiel), habe ich sämtliche portativen Apparate, die je für die Coxitisbehandlung angegeben wurden, zusammengestellt. Hebe ich von diesen Apparaten diejenigen hervor, die zur Zeit im Gebrauche sind, so ist zunächst die „American hip splint“ zu nennen, weil die ambulante Behandlung der Coxitis durch die Bestrebungen unserer amerikanischen Kollegen nicht nur inauguriert wurde, sondern weil sie in Amerika auch die weiteste Verbreitung gefunden hat, und weil sich aus der Beschreibung dieser Schiene auch die Anforderungen am besten präzisieren lassen, die man an einen wirklich rationellen Apparat zu stellen hat.

Die amerikanische lange Hüftschiene, die von Davis, Sayre und Bauer zuerst eingeführt wurde, wird heutzutage in verschiedenen Variationen gebraucht. Wir bilden als Beispiele zunächst die Apparate von Taylor (Fig. 583a) und Judson (Fig. 584) ab. Diese Apparate bewirken die Extension der Extremität, indem sie am Becken vermittels Beckengurten und Schenkelriemen einen Halt suchen, während das Bein selbst vermittels angeklebter Heftpflasterstreifen gegen eine Fußstütze angezogen wird, die in der Regel durch Wirkung einer Schraube mit Schlüssel beliebig höher oder niedriger gestellt werden kann.

Diese amerikanischen Schienen erfüllen nun unsere oben gestellten Forderungen nur zum Teil. Sie wirken nämlich nur günstig ein auf die reflektorischen Muskelspasmen, gestatten dagegen, wie Lovett experimentell nachgewiesen hat,

keine völlige Fixation des Hüftgelenkes. Dazu kommt als ein weiterer Nachteil beim Gebrauch der Apparate bei jedem Schritt ein intermittierender Druck und Zug auf das Gelenk, indem sich bei jedem Auftreten mit der Schiene auf den Boden die Extensionszüge lockern, um sich erst wieder beim Aufheben der Schiene vom Boden anzuspannen. Wie sehr dieser Nachteil ins Gewicht fällt, das ergibt sich wohl am besten daraus, daß Shaffer an seinen Apparaten eine eigene



a) Fig. 583. b)

Vorrichtung, d. h. eine automatisch wirkende Spiralfeder, die beim Auftreten des Fußstückes auf den Boden den Apparat verlängert, angebracht hat, um diese „push and pull action“ zu beseitigen (Fig. 583 b).

Entsprechend den genannten Nachteilen der „long traction hip splint“ sind auch die mit ihr erzielten Resultate keine einwandfreien. Wie eine große Statistik von Shaffer und Lovett gezeigt hat, heilt allerdings die größte Mehrzahl der Coxitisfälle unter dem Einfluß der Schiene aus. Die Endresultate werden aber dadurch getrübt, daß die entstehende Ankylose der Hüftgelenke die Extremitäten sehr oft in ihrer falschen Stellung fixiert,

daß die Schienen daneben nicht selten noch Deformitäten des Kniegelenkes erzeugen oder zur Entwicklung einer Spitzfußstellung Veranlassung geben.

Wir glauben nicht fehl zu gehen und befinden uns dabei in Übereinstimmung mit vielen unserer amerikanischen Kollegen selbst — wir nennen von diesen J. Ridlon, Phelps, Bradford und Lovett —, wenn wir diese nachteiligen Folgen der nach dem Taylorschen Prinzip konstruierten Maschinen auf die mangelhafte Fixation des Hüftgelenkes in diesen Maschinen zurückführen.

Gelänge es, das Bein in seiner richtigen Stellung von vornherein in permanenter Extension zu halten, gleichzeitig aber auch das Hüftgelenk sicher zu fixieren und vom Drucke des Körpergewichtes zu befreien, so müßten die genannten Nachteile sicher vermieden werden können. Versuche in dieser Richtung sind nun auch gemacht worden, und diese Versuche sind, das wollen wir hier gleich erwähnen, von vollem Erfolge gekrönt worden.

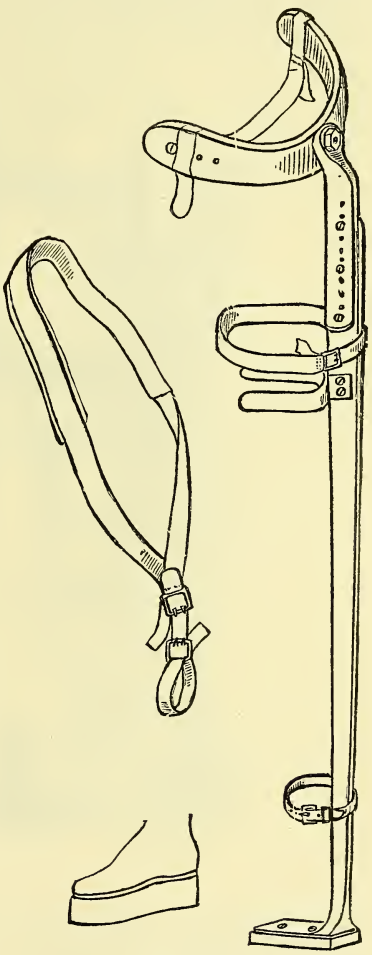


Fig. 584.

Die ersten bezüglichen Apparate konstruierten Wallace Blanchard, Stillmann, Phelps und Lovett. Wir bilden von diesen Apparaten den von Phelps ab (Fig. 585), der sich dadurch auszeichnet, daß Phelps versucht hat, den Extensionszug in der Richtung des Schenkelhalses wirken zu lassen, indem er noch einen Zug am oberen Ende des Oberschenkels anbrachte.

Lovett kombinierte die bekannte Thomassche Schiene mit einer Fußstütze nach dem Taylorschen Prinzip, doch hatte die Lovettsche Schiene noch manches Unbequeme an sich. Ungleich besser wurden die Resultate, als ich, den Gedanken Lovetts verfolgend, die Lovettsche Schiene in folgender Weise vervollkommnet hatte. Ich kombinierte die Thomassche Hüftschiene mit der Thomasschen Knieschiene, fügte ferner noch eine nach dem Modell der Extremität gefertigte Lederhülse hinzu und ersetzte den unbequemen Zug mittels Heftpflasters durch eine einfache, aber sehr praktische Extensionsmethode. Meine Schiene gestaltet sich danach folgendermaßen: die Thomassche Schiene wird genau in ihrer ursprünglichen Form angefertigt (Fig. 586), erhält jedoch noch einen Reifen, welcher den unteren Teil des Rumpfes umfaßt. Ober- und Unterschenkel werden in eine an die Schiene angenietete, vorn verschnürbare Lederhülse gefaßt (Fig. 587). Diese reicht bis zum Tuber ischii und ist hier gut gepolstert, so daß der Patient auf ihr reiten kann. Von den vorderen Enden des den Unterschenkel umfassenden Eisenbandes gehen zwei

starke, mit Schraubenlöchern versehene Schienen herab. Über diese werden die ebenfalls durchlöcherten, das Fußstück tragenden zwei Schienen herübergestreift und festgeschraubt. Die Länge des ganzen Apparates wird so bemessen, daß bei gestreckten Beinen das untere Ende des Fußstückes in gleiches Niveau mit der erhöhten Sohle des gesunden Fußes zu stehen kommt. Die Extension wird nun mittels einer Hessingschen Spannlasche ausgeübt. Die Riemen derselben werden durch Seitenöffnungen des Schuhes hindurchgesteckt, durch die am unteren Ende der beiden Seitenschienen des Fußstückes angebrachten Kulissen

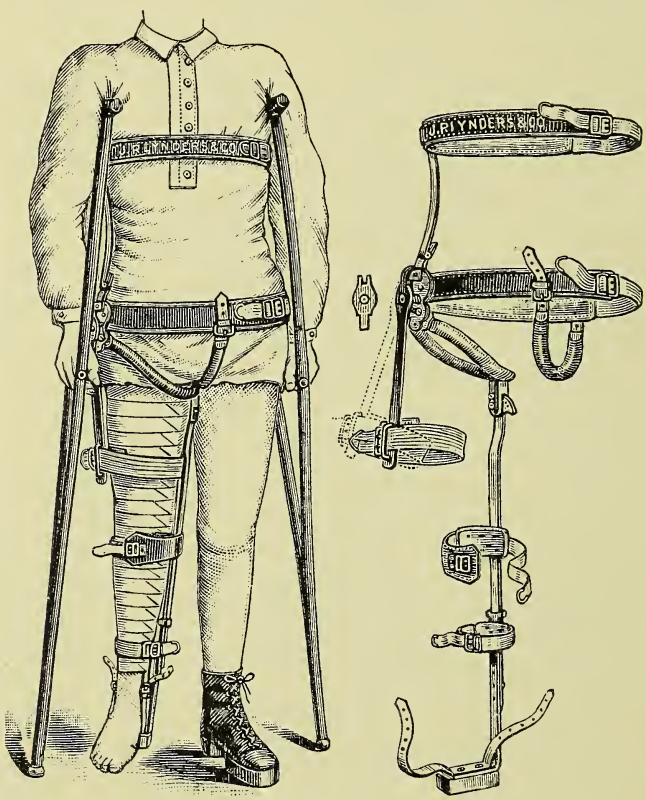


Fig. 585.

hindurchgezogen und dann an den außen am oberen Ende der Seitenschienen angebrachten Knöpfen befestigt. Am vorderen Ende des Schuhes ist ein querer Bügel angebracht; derselbe dient zur Befestigung von Gummizügen, welche den Fuß stets in rechtwinkliger Stellung fixieren sollen. Der Schuh ist an den Seiten geschlitzt und zum Schnüren eingerichtet, so daß er Nachts ohne weiteres ausgezogen werden kann (Fig. 588).

Man erreicht die Extension sehr leicht und bequem und kann sie auch beliebig dosieren. Die Kinder gehen in dem Apparat schmerzfrei umher, anfangs mit Krücken oder im Gehbänkchen. Will man die Extension recht kräftig gestalten, so läßt sich an dem Apparat auch die schon an sich sehr praktische Extensionsvorrichtung von Liermann anbringen.

Man macht das Fußstück genau in derselben Weise, nur versieht man noch das untere Querstück mit einem Schlitz. Durch diesen Schlitz steckt man eine Flügelschraube (s. Fig. 589) und hakt dieselbe an die Riemen der Spannlasche

an. Zieht man jetzt die Schraube am Flügel langsam an, so nähert sich die Sohle dem Trittbügel, während sich der Apparat oben gegen den Sitzknorren anstützt. So kann man die Extension beliebig verstärken. Ist das Bein in der gewünschten Extension fixiert, so läßt sich die Schraube leicht entfernen, indem man sie einfach aus den Riemen aushakt.

Leistet nun meine Schiene auch recht gute Dienste, so hat sie doch den Nachteil, daß sie beim Sitzen Unbequemlichkeiten mit sich bringt, und daß sie das Kniegelenk mitfixiert. Man kann zwar das Kniegelenk auch beweglich machen,

Fig. 586.

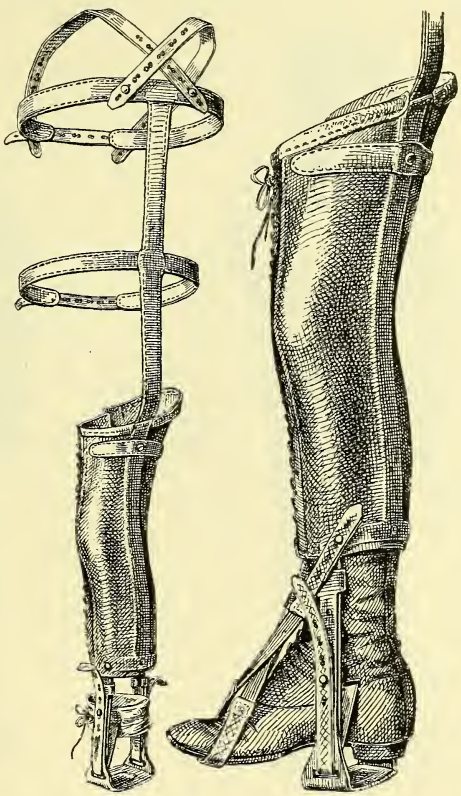


Fig. 587.

doch wird dann der Apparat so kompliziert, daß man lieber gleich einen vollständigen Hessingschen Apparat anfertigt. Diese Hessingschen Coxitisapparate sind die besten, die wir zur Zeit besitzen und wohl je besitzen werden. Sie leisten geradezu Vollkommenes und können daher nicht genug empfohlen werden. Während ich den oben geschilderten Apparat mehr für poliklinische Zwecke benütze, wende ich für die bessere Praxis ausschließlich die Apparate an, die ich nach Hessings Vorgang in folgender Weise konstruieren lasse. Es wird ein Hessingscher Schienenhülsenapparat in früher beschriebener Weise für die betreffende Extremität angefertigt. Dieser Schienenhülsenapparat wird dann in Verbindung mit einem wirklich exakt sitzenden Beckengurt gebracht. Dieser wird, wie ich schon geschildert habe, aus zwei auseinandernehmbaren Hälften gebildet, die dadurch entstehen, daß Komplexe von Schienen, die genau den Konturen des Beckens folgen, miteinander verbunden werden. Der Verbindungsteil zwischen Beckengürtel und Schienenhülsenapparat trägt entsprechend

dem Drehpunkt des Hüftgelenkes ein Scharniergelenk. Unterhalb dieses Scharniergelenkes trägt die untere, das Scharnier mitbildende Schiene einen Schlitz, die obere, an ihrem unteren Ende breiter werdende Schiene dagegen Gewindlöcher. Diese Vorrichtung erlaubt das Scharnier durch eine Schraube in einem beliebigen Winkel festzustellen und so eine etwa bestehende Flexionskontraktur allmählich zu strecken (s. Fig. 43 a).

Der vollständige Hessingsche Apparat (Fig. 590 und 591) gestattet, das Hüftgelenk absolut sicher zu fixieren, das Knie- und Fußgelenk aber und die

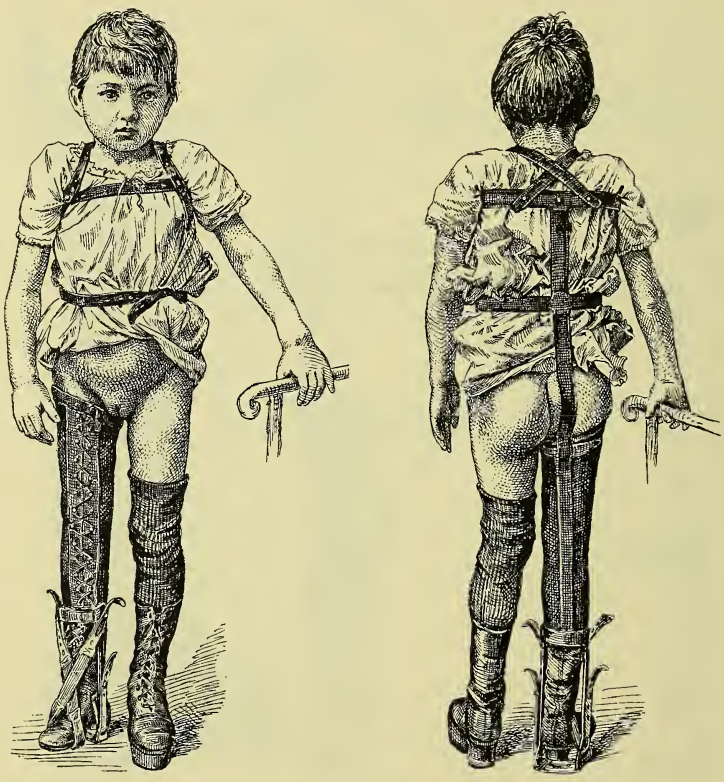


Fig. 588.

Lendenwirbelsäule beweglich zu erhalten. Besteht eine Neigung des Patienten, mit gebeugtem Knie zu gehen, so verhindert dies ein durch Gummizüge hergestellter künstlicher Quadriceps.

Ist das Gelenk völlig schmerzfrei geworden und der Ausheilung nahe, so kann man demselben einige Beweglichkeit gestatten. Man bringt dann einen Zug an, der hinten vom Oberschenkel an das Korsett geht (s. Fig. 44), und eine weitere Vorrichtung, welche die Extension der Extremität auch beim Beugen des Gelenkes sichert.

Darüber muß man sich nämlich immer klar sein, daß bei gebeugtem Hüftgelenk die Extensionswirkung des Apparates nachläßt. Höftmann machte zuerst die richtige Beobachtung, daß bei einem Schienenhülsenapparat ohne Beckenstütze bei Flexionsbewegungen des Beines im Hüftgelenk der hintere Rand des Apparates sich von der Glutäalfalte entfernt, wodurch ein Teil der Stützfläche verloren geht. Er läßt daher die kranke Beckenhälfte auf einem Ringe

reiten, der den Oberschenkel entsprechend der Inguinalbeuge zirkulär umschließt. Dieser Ring ist mit den die Drehachse des Kniegelenkes tragenden Schienen nicht fest, sondern durch einfache Scharniergelenke verbunden. Die Drehachse des Kniegelenkscharnieres ist hinter die physiologische Achse gelegt. So wird erreicht, daß bei jeder Flexion des Beines die Längsachse der Schienen verlängert und das Hüftgelenk somit in jeder Stellung entlastet wird (Fig. 592).

Hessing erreicht das gleiche Ziel in geradezu genialer Weise, indem er durch seine Vorrichtung gleichzeitig auch gegen eine Flexionskontraktur ankämpft. Über die vordere Fläche der Oberschenkelhülse, etwa der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel derselben entsprechend, ist ein Bügel in zwei an den Seitenschienen angebrachten Kulissen eingeschoben. Unter diesem Bügel hindurch geht, vom Leistenteil des Beckengurtes entspringend, ein eiserner Stab zu der Vorderfläche des Oberschenkels herab, mit der Lederhülse auch durch eine kleine Lederkulisse verbunden. Der Stab reicht bis in die Mitte des Oberschenkels. Er trägt an seinem unteren Ende einen Knopf, an den das untere Ende eines Gummizuges angeknöpft wird. Der obere Teil dieses Gummizuges wird an einem in der Mitte des eben genannten Bügels angebrachten Knopf befestigt. Beugt jetzt der Patient das Hüftgelenk, so spannt sich der Gummi an und drängt das Bein in Streckstellung zurück, indem er die Oberschenkelhülse gleichzeitig vom Beckengürtel zu entfernen sucht, also eine Distraktion des Gelenkes erzeugt (Fig. 43 b).

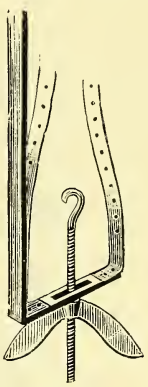


Fig. 589.

Leider ist die Anfertigung Hessingscher Apparate nur geübten Mechanikern möglich, und ihr relativ hoher Preis gestattet ihre Anwendung nur bei besser situierten Patienten. Glücklicherweise sind wir nun aber auch im stande, ärmeren Patienten die Wohltat der ambulanten Coxitisbehandlung in durchaus zweckentsprechender Weise zukommen zu lassen.

Das Verdienst, uns dies gelehrt zu haben, gebührt Lorenz.

Die Materialien, die wir zum Lorenzschen Verband nötig haben, sind die zu einem Gipsverband und weiter ein eiserner Bügel, den jeder Schlosser anfertigen kann. Der gut und haltbar angelegte Gipsverband reicht von der unteren Thoraxapertur bis zur Mitte des Unterschenkels. Ist er nach 1—2 Tagen vollständig getrocknet, so wird an seinem Unterschenkelteil der Entlastungsbügel (Fig. 593) mittels kräftig angezogener Organtinbinden befestigt. Die Extension wird wieder mittels der Spannlasche ausgeübt, wie wir es vorher geschildert haben. Der so hergestellte Verband (Fig. 594 und 595) ist sehr haltbar und billig.

Welchen der genannten Verbände oder Apparate man nun auch anwenden will, so müssen dieselben so lange von den Patienten getragen werden, bis das erkrankt gewesene Glied bei der Belastung durch das Körpergewicht absolut unempfindlich bleibt. Aber auch dann läßt man das Gelenk noch nicht vollständig frei, sondern legt eine einfache abnehmbare Fixationshülse an, welche das Knie freiläßt.

Die Ausheilung der Coxitis bei einer orthopädischen Behandlung, wie wir sie eben geschildert haben, erfordert eine relativ lange Zeit; im allgemeinen müssen die Patienten mindestens 3 Jahre unter ärztlicher Aufsicht bleiben. Dagegen ist es sicher, daß bei von vornherein richtig durchgeführter mechanischer Behandlung die direkte Mortalität der Coxitis eine sehr geringe ist. Es gelingt ferner, zuweilen die Ausheilung mit beweglichem Gelenk zu erzielen, wenn die Patienten frühzeitig in Behandlung kommen. Da dies aber in der Regel nicht der Fall ist, so wird das Endresultat wohl meistens eine mehr oder weniger feste Anky-

lose des Gelenkes werden. Diese Ankylose ist dann aber nicht der fortgesetzten Fixation des Gelenkes zur Last zu legen, sondern der Schwere der betreffenden Erkrankung. Ebenso sind Verkürzungen der Extremität nicht zu vermeiden, wenn der tuberkulöse Prozeß das obere Femurende und die Pfanne zerstört hat, dagegen kann man stets erreichen, daß die Stellung der Extremität die erstrebte ist, d. h. daß die Ausheilung bei leichter Flexion und Abduktion des Gelenkes statthat.

Coxitische Abszesse entstehen bei richtiger mechanischer, ambulanter Coxitisbehandlung sicher seltener als bei alleiniger Extensionsbehandlung. Ihr Verlauf

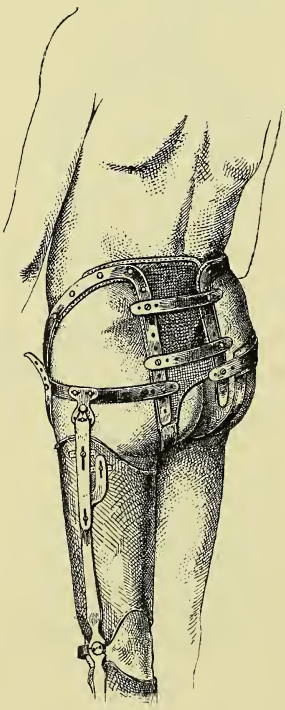


Fig. 590.

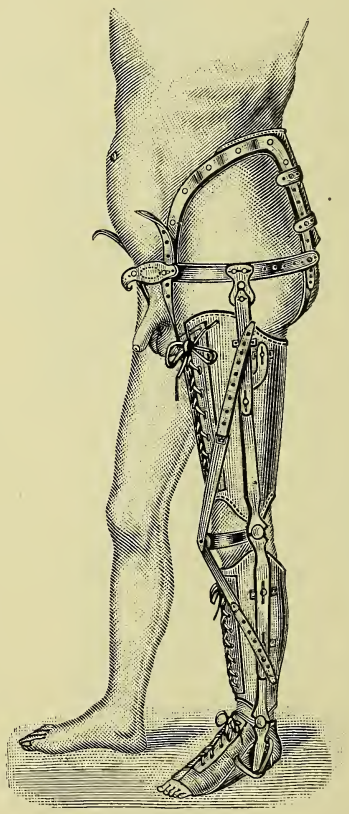


Fig. 591.

wird durch die exakte Fixation, Extension und Entlastung des Gelenkes entschieden günstig beeinflußt. Ihr Vorhandensein oder das Vorhandensein von Fisteln bildet daher keine Gegenanzeige gegen die Anwendung des Verfahrens. Haben sich Abszesse gebildet, so gelten für ihre Behandlung dieselben Grundsätze wie für die Senkungsabszesse bei Spondylitis.

Die Hauptsache vor Anlegung der portativen Apparate oder des Gipsbügelverbandes ist die Ausgleichung etwa bestehender Kontrakturen. Es führt uns dies zur Frage, wie solche, sei es nun, daß sie im Gefolge der Coxitis oder anderer Erkrankungen des Hüftgelenkes entstanden sind, zu behandeln sind.

Behandlung der Kontrakturen und Ankylosen des Hüftgelenkes.

Hat man bei der Untersuchung der Hüftdeformität noch Beweglichkeit des Gelenkes konstatieren können, so kann die Heilung der Kontraktur vermittels der permanenten Gewichtsextension erreicht werden. Außerordentlich zweckmäßig ist hierbei die Verwendung eines von Phelps herrührenden Rahmens, den ich in seiner Anwendung zuerst in den Hamburger Krankenhäusern bei Schede und Kümmell sah. Mittels dieses Rahmens macht man, eine typische coxitische Kontraktur vorausgesetzt, zunächst die Extension

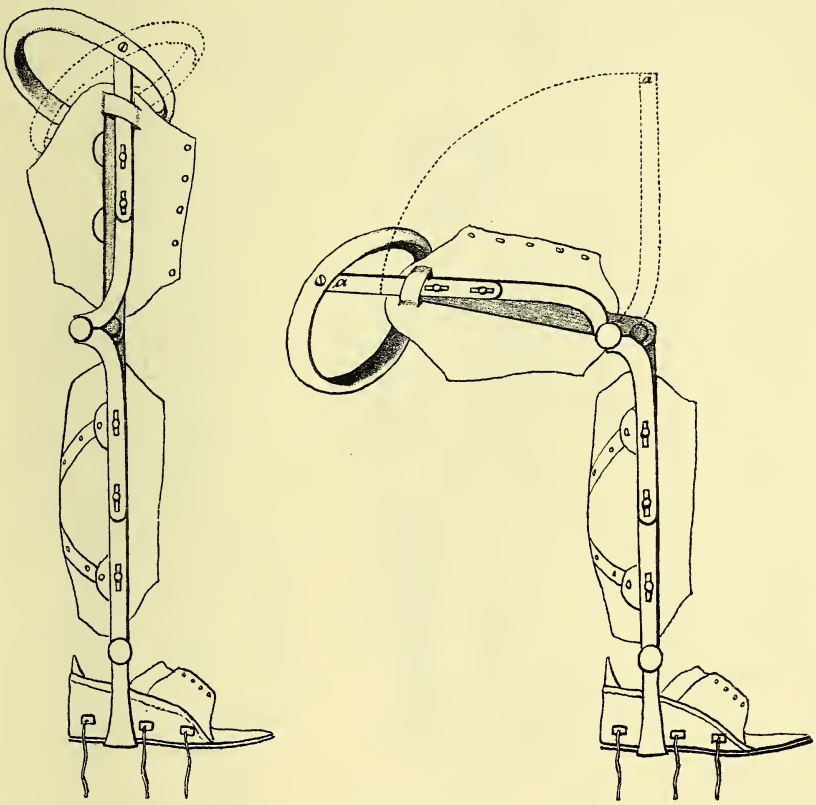


Fig. 592.

in der Richtung der falschen Stellung des Beines und geht dann durch Niedrigerstellen eines Querbalkens allmählich aus der Beuge- in die Streckstellung und durch Verschiebung einer Rolle nach außen hin allmählich aus der Adduktions- in die Abduktionsstellung über. Selbstverständlich ist dabei die Anwendung eines Gegenzuges und die Fixation des Beckens vermittels eines breiten Gurts auf der Unterlage erforderlich.

Will man die Patienten nicht im Bette halten, so kann man die Korrektion der Verkrümmung auch in orthopädischen Apparaten erstreben. So kann man Beugekontrakturen mittels der Stillmannschen Sektorenschienen bekämpfen, welche in einen Becken und Oberschenkel umfassenden Gipsverband einbezogen werden. Andere Autoren verwenden die Schraube ohne Ende, so Ullrich und Müller in ihrem Apparat zur Streckung des Hüftgelenkes (Fig. 596). Bigg benützte eine gebogene Feder (Fig. 597), Bertsch den

elastischen Zug, den er an je einem vom Beckengurt und der Oberschenkelschiene abgehenden, winkelförmigen Hebelarm anbrachte (Fig. 598). Auch die Hessingschen Schienenhülsenapparate dienen in Verbindung mit fest sitzenden Beckengürteln und elastischen Zügen trefflich zur Korrektion von Hüftdeformitäten. Zur Behandlung von Adduktionskontrakturen hat sich mir die Buschsche Sperrmaschine sehr gut bewährt (Fig. 599). In anderer Weise kann man die Adduktionskontraktur dadurch beseitigen, daß man an der Streckschiene des kranken Beines einen Hebelarm anbringt, welcher sich gegen den absteigenden Schambeinast der gesunden Seite anstemmt (Fig. 600).

Mit den angegebenen Apparaten kommt man aber doch nur sehr langsam zum Ziel. Es ist viel rationeller, die Kontrakturen auszugleichen, bevor man die

Fig. 593.

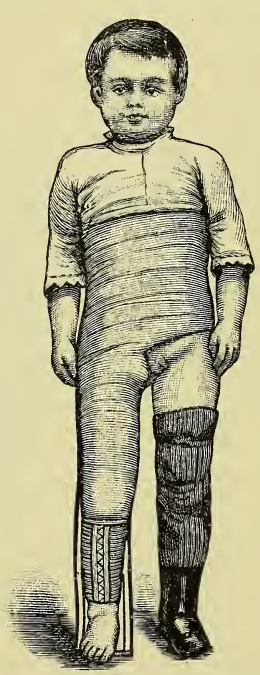


Fig. 594.

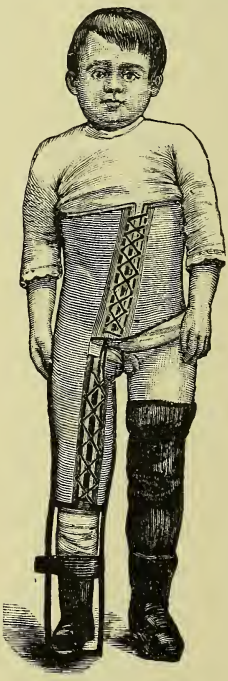


Fig. 595.

Apparate anlegt. Jedenfalls raten wir die präliminare Korrektion der falschen Stellungen unbedingt an bei der Behandlung coxitischer Kontrakturen.

Man kann bei solchen, wie gesagt, durch Anwendung der Heftpflastergewichtsextension gute Resultate erreichen, aber doch auch nur in verhältnismäßig langer Zeit und bei Bettlage des Patienten. Rascher und für den Patienten zugleich bequemer kommt man zum Ziel durch Anwendung des Gipsverbandes.

Es stehen sich hier nun zwei Methoden gegenüber, das Redressement forcé, das schon früher von Berend, Dieffenbach und Langenbeck und neuerdings wieder von Kirmisson und Calot empfohlen wurde, und das schonendere Verfahren von Dollinger, mir und Lorenz.

Zur Ausführung des Redressement forcé wird der Patient tief chloroformiert. Dann wird das Becken fixiert. Es sind zu diesem Zwecke besondere Fixationsapparate für das Becken, so z. B. von Bauer und Terillon angegeben worden. Dieselben sind aber unnötig, wenn man das von Gersuny empfohlene

Verfahren der Beckenfixation befolgt. Dieses gestaltet sich folgendermaßen: Der Patient nimmt die Rückenlage ein. Ein Assistent ergreift nun das gesunde Bein und beugt es so weit im Hüft- und Kniegelenk, daß der Oberschenkel beinahe die Bauchwand berührt. Ein zweiter Assistent

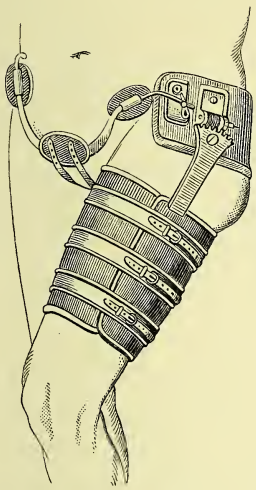


Fig. 596.

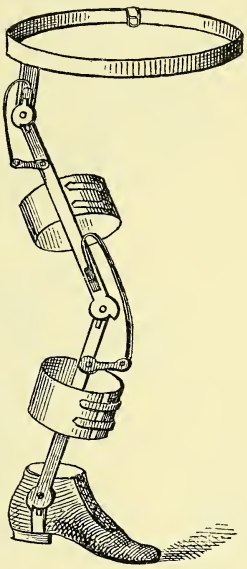


Fig. 597.

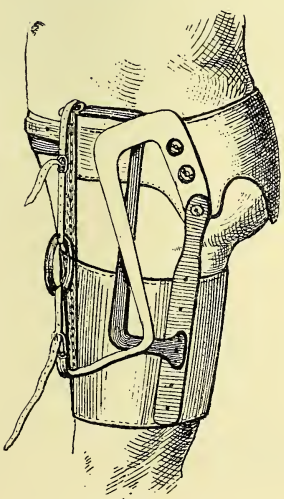


Fig. 598.

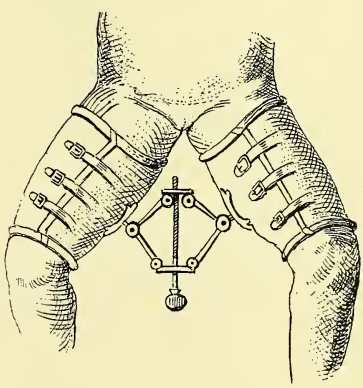


Fig. 599.

umgreift das Becken in der Gegend der Spina ant. sup. der kranken Seite und drückt es fest gegen die Unterlage an. So ist das Becken absolut fest fixiert.

Der Operateur faßt nun das kranke Bein und gibt demselben durch Beugung, Streckung, Ab- und Adduktion, auch wohl durch Rollung die Stellung, welche es haben soll. Das Maß der Kraft, welches er an dem langen Hebelarm des Oberschenkels ausüben darf, muß der Festigkeit der Knochen

des Patienten Rechnung tragen, da sonst leicht unliebsame Frakturen eintreten könnten. Geschähe die Fraktur allerdings sicher im Schenkelhals, wie dies Rossander, Tillaux, Volkmann u. a. beobachteten, so wäre sie von Vorteil, da man dann das Bein leicht in die gewünschte Stellung überführen kann.

Hat der Operateur das Maß der auf einmal zu erreichenden Streckung erschöpft, so wird das gewonnene Resultat in einem Gipsverband fixiert. Das geschilderte Verfahren ist keineswegs ein harmloses, denn gerade nach solchen Redressements von Hüftverkrümmungen hat man das Auftreten akuter Miliartuberkulosen oder akute Vereiterungen des Hüftgelenkes beobachtet. Das Redressement forcé ist daher jedenfalls so lange nicht vorzunehmen, als noch bestehende Fisteln auf die noch nicht vollendete Ausheilung des primären Erkrankungsprozesses hinweisen.

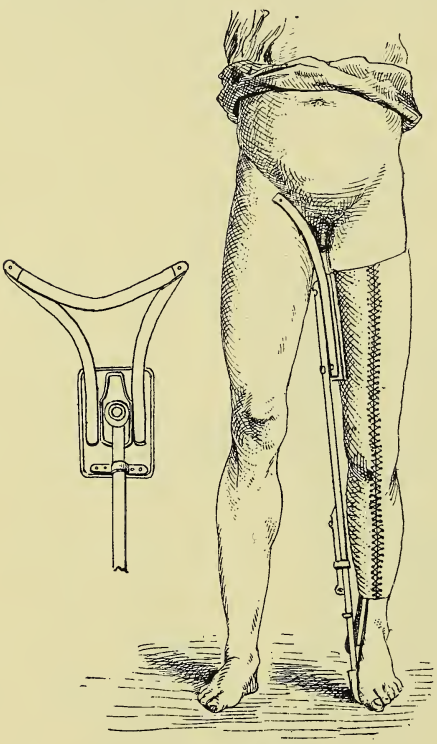


Fig. 600.

Bei coxitischen Kontrakturen rate ich überhaupt von jedem forcierten Redressionsverfahren ab, denn durch solche brüske Bewegungen wird der tuberkulöse Prozeß sicher nur schädlich beeinflußt. Nur für völlig ausgeheilte Coxitiden kleinerer Kinder, bei denen die Coxitis ohne Eiterung verlaufen, bei denen aber trotzdem eine pathologische Luxation des Femur zu stande gekommen ist, halte ich eine Art von Redressement forcé erlaubt, die darin besteht, daß man durch starke Extension in der falschen Stellung des Gliedes den Schenkelkopf, soweit er noch vorhanden ist, an der schiefen Ebene der vergrößerten Pfanne möglichst in sein ursprüngliches Niveau hinunterzieht. Ich führe diese Art der Redression nicht in Narkose und gewaltsam aus, sondern in Etappen. Neuerdings hat nun Lorenz dieses Verfahren unter dem Namen des „instrumentellen, kombinierten Hüftredressements“ bedeutend vervollkommnet und für die Behandlung der Hüftkontrakturen überhaupt verwertbar gemacht. Das Prinzip des Vorgehens von Lorenz besteht darin, daß er auf einem sinnreich erdachten „Hüftredresseur“ das kurze Bein herunterzieht, das lange Bein aber gleichzeitig hinaufschiebt. Die beistehende Abbildung erläutert das Verfahren wohl ohne weiteres (Fig. 601). Spannen sich die Weichteile, namentlich die Adduktorenkulisse, die von der Spina ilei ant. herabziehenden Muskeln stark an, so werden sie auf dem Apparat ausgiebig subkutan durchschnitten. Macht eine stärkere Beugekontraktur Schwierigkeiten, so kann man zunächst einmal diese Beugekontraktur in der Art beseitigen, wie es auch die Abbildung am besten erläutert (Fig. 602).

Die Fixation des erstrebten Resultates geschieht ebenfalls auf dem Apparat in leichtester Weise durch den Gipsverband. Der Apparat ist daher als ein wesentlicher technischer Fortschritt sehr zu empfehlen.

Ebenfalls recht praktisch ist das Verfahren von Dollinger.

Wir schildern dasselbe am besten an einem konkreten Fall. Nehmen wir an, wir hätten den gewöhnlichen Fall von Coxitiskontraktur, so daß der Schenkel

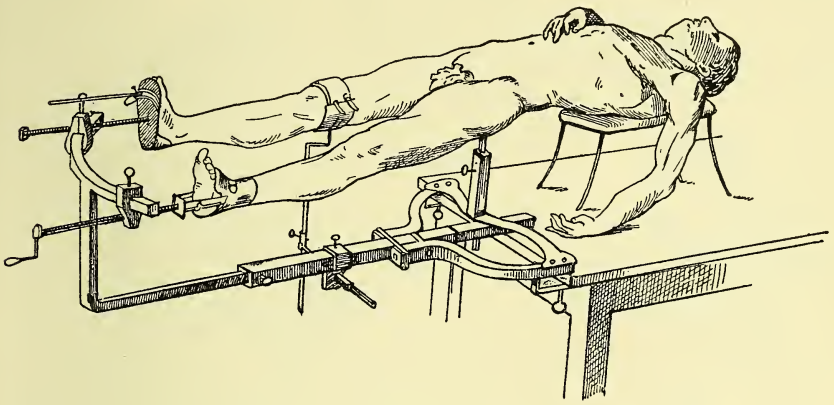


Fig. 601.

flektiert und adduziert ist, so wird der ganz entkleidete Patient so an einen Schemel gestellt, daß seine Wirbelsäule eine gerade Linie bildet, die kontrahierte Extremität also nicht herabgelassen ist (Fig. 603). Der Kranke wird in dieser Stellung von zwei Gehilfen gestützt. Hierauf wird von der Höhe der Achselhöhle an der Rumpf, das Becken und die kranke Extremität bis zum Fuß mit Wattebinden eingewickelt. Besonders gut werden die Spinae und das Kreuzbein gepolstert.

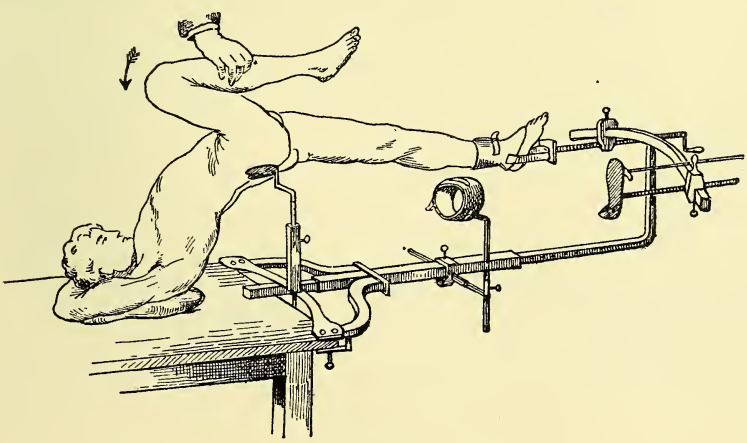


Fig. 602.

Das Redressement geschieht dann auf zwei Stangen, wie sie zuerst von Dittl bei Beckenverbänden angewendet wurden. Diese Stangen haben einen Durchschnitt von 1 cm, sind glatt poliert und überragen die Länge des Patienten um etwa 20 cm. Die einen Enden dieser Stangen werden nun auf den Rand eines Tisches nebeneinander, die anderen Enden auf ein Gestell, welches die

Höhe des Tisches hat, voneinander so weit entfernt gelegt, daß die Stangen etwa einen Winkel von 30—40 ° einschließen. Jetzt wird der mit Watte umhüllte Kranke so auf die Stangen gelegt, daß sein Kopf auf dem die Stangenenden bedeckenden Polster ruht und die Wirbelsäule der ganzen Länge nach die Stangen berührt, also keine Lordose bildet. Dann werden die Stangen beiderseits zwischen das Tuber ischii und den großen Trochanter dirigiert, die gesunde Extremität so auf ihre Stange gelegt, daß diese hinter den inneren Knöchel gelangt, die kranke, im Hüftgelenk kontrahierte Extremität hingegen sich mit der Sohle auf ihre Stange stützt. Ein Gehilfe hält dann den Kranken an den Oberarmen, ein anderer aber fixiert die Füße an die Stangen (Fig. 604).

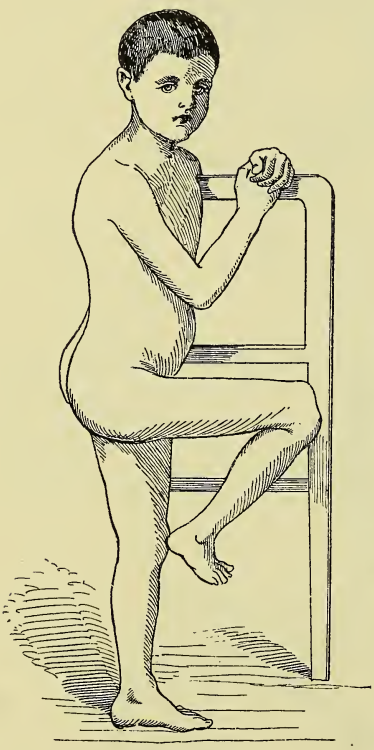


Fig. 603.

Nun wird zunächst der Rumpf und das Becken mit breiten Gipsverbänden eingegipst; die Gipsbinden umgeben gleichzeitig auch die Eisenstangen, fixieren also den Oberkörper fest an die Stangen. Die Aufgabe dieses Teiles des Verbandes besteht darin, während des nun folgenden Redressements das Becken zu fixieren und zu verhindern, daß sich die Wirbelsäule während des Streckens der Flexion lordotisch nach vorwärts biege. Der Verband muß daher recht fest und dick angelegt werden. Während nun der Gips hier erhärtet, faßt der Gehilfe, der die Füße hält, den Unterschenkel des kranken Beines über dem Sprunggelenk, legt den inneren Knöchel neben die Stange und streckt nun mit mäßiger, langsam anwachsender Kraft. Der Operateur setzt unterdessen den Verband von dem Becken auf den Ober- und Unterschenkel fort, zieht die Bindentouren bei dem namentlich an der Streckseite gut gepolsterten Knie stärker an und bandagiert auf diese Weise die ganze Extremität an die Eisenstange (Fig. 605). Weder der Operateur noch der Gehilfe wenden größere Gewalt an, denn nur leichte Kontrakturen werden in einer Sitzung redressiert; alle schwereren Fälle von Kontraktur werden mit dem ersten Verbande nur angespannt. Ist der Verband fertig, so wird der Kranke samt den Stangen auf einen Tisch gelegt. Ist dann der Gips völlig hart, so werden die Eisenstangen nach unten herausgezogen.

War die Kontraktur nicht völlig beseitigt worden, so wird der Verband nach 6—8 Tagen entfernt und das Redressement in ähnlicher Weise fortgesetzt. Die Stellung kann nun selbst bei schweren Kontrakturen leicht um 30—40 ° gebessert werden.

Sehr praktisch zum Ausgleich von Hüftgelenkskontrakturen ist der Langesche Tisch (Fig. 606), der auch zur Korrektur vieler anderer Gelenkdeformitäten leicht zu verwerten ist.

In der letzten Zeit habe ich mit größtem Vorteil und mit größter Zufriedenheit die Hüftkontrakturen auf dem Silbersteinschen Apparat auszugleichen gelernt. Dieser Apparat (Fig. 607 u. 608) gestattet erstens eine ausgezeichnete Fixation des Beckens, zweitens eine sehr allmähliche, unter permanenter Ex-

tension erfolgende Ausgleichung der Deformität und drittens eine sehr bequeme Anlegung des fixierenden Gipsverbandes.

Steht nun die Extremität im Verbande in der gewünschten leichten Abduktionsstellung, so wird jetzt, wie beim Verfahren von Lorenz, in der früher beschriebenen Weise der Lorenzsche Eisenbügel an den Gipsverband angewickelt und von den Malleolen aus mittels der Spannlasche, an die ein elastischer

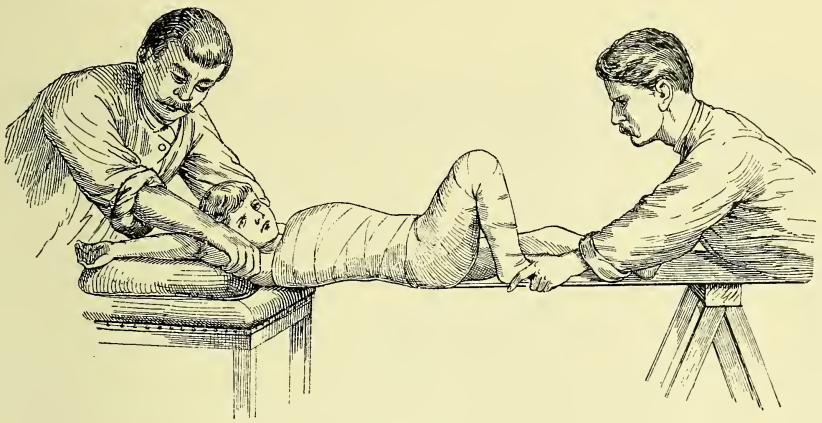


Fig. 604.

Zug angenäht wird, die Extension ausgeübt, wie ich dies bei meinem Apparat genauer beschrieben habe. So ist die Fixation, Extension und Entlastung des Gelenkes erreicht, und die Patienten können nun alsbald an Krücken oder in einem Laufstuhl einhergehen. Es läßt sich demnach die ambulante Behandlung auch bei schweren Coxitisfällen oder nach schwereren aus anderer Ursache entstandenen Kontrakturen ohne große Mühe erreichen.

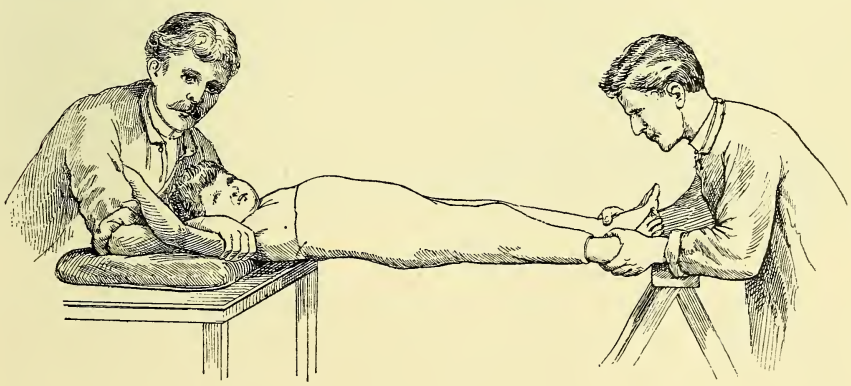


Fig. 605.

Ist den Patienten der Gipsverband unbequem, so kann man ihn nach einigen Wochen mit einem der früher geschilderten Apparate vertauschen, da ja jetzt die Beine sich in richtiger Stellung befinden.

Die geschilderten Verfahren sind unbedingt die einfachsten und doch wirksamsten. Der Gipsverband hat nur den Nachteil der Unbequemlichkeit für den Patienten. Wo man es daher möglich machen kann, ist es des öfteren zu empfehlen,

die Korrektur der Deformität mit Zuhilfenahme von Schienenhülsenapparaten zu erstreben.

Die Schienenhülsenapparate haben den Vorzug, daß sie die Brust nicht einengen und das Kniegelenk und Fußgelenk des Patienten nicht fixieren.

Die Art und Weise, wie ich diese Schienenhülsenapparate zur Beseitigung der Hüftkontrakturen verwende, ist folgende:

Flexionskontrakturen beseitigt man mit Hilfe des in Fig. 590 abgebildeten Sektors, Abduktionskontrakturen mit Hilfe eines an der Außenseite des Apparates angebrachten festen Stahlstabes, der dem Apparat zuerst dicht anliegt und dann mittels einer Schraube von diesem abgedrängt wird, so daß also das Bein in Adduktionsstellung hineinkommt (Fig. 609 u. 610). Um-

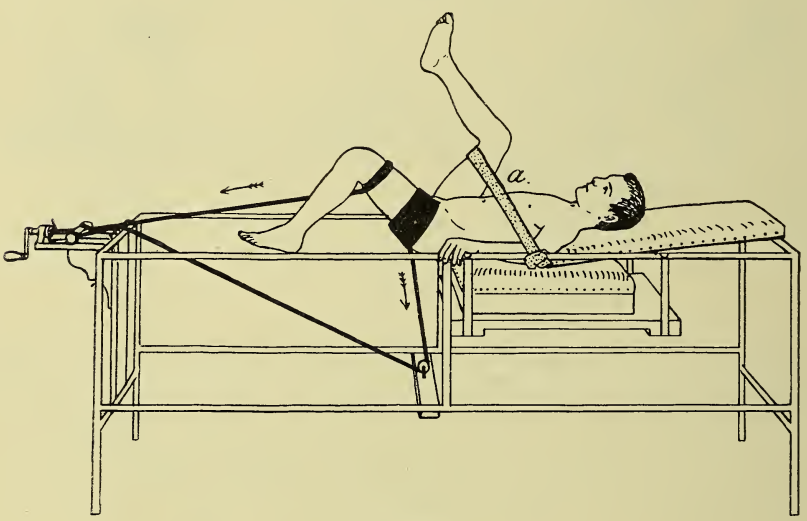


Fig. 606.

gekehrt biegt man bei Adduktionskontrakturen den festen Stahlstab von der Schiene ab und zieht nun mittels einer starken Schraube die Schiene mitsamt dem Bein gegen den Stahlstab heran.

Sowohl die Adduktions- als die Abduktionsvorrichtung haben sich mir in zahlreichen Fällen auf das beste bewährt.

Alle die bisher erwähnten Maßnahmen führen nun nur dann zum Ziel, wenn man es nur mit Kontrakturen, nicht aber, wenn man es mit festen Ankylosen zu tun hat. In diesen Fällen führen nur operative Maßnahmen zum Ziel.

Von diesen ist zunächst zu erwähnen die Osteoklase, auf die man angesichts der oben erwähnten zufälligen Frakturen des Schenkelhalses kam, die man gelegentlich beim Redressement forcé beobachtete. Mit den vervollkommneten Instrumenten von Robin gelingt es auch wohl, die Fraktur an der gewünschten Stelle zu erzielen, doch liegen bis jetzt noch keine ausreichenden Erfahrungen über diese Methode vor. Nach der These von Agut ist die Osteoklasie bei Hüftdeformitäten bisher 18mal ausgeführt worden, und zwar 2mal mit schlechtem, 2mal mit einigermaßen befriedigendem und 14mal mit gutem Erfolge.

Ungleich viel häufiger ist die Osteotomie am oberen Ende des Femur zur Beseitigung der Hüftverkrümmungen ausgeführt worden. Wir wollen kurz die Geschichte dieser blutigen Operationen verfolgen.

Schon im Jahre 1826 hatte Rhea Barton als der erste die lineäre

Durchsägung des Femur in einer Linie von der Mitte des großen Trochanter zur Basis des Schenkelhalses ausgeführt. Ihm folgten mit ähnlichen Operationen Kearny Rodgers (1830), Maisonneuve (1847) und A. Mayer (1852). v. Langenbeck lehrte dann, die Operation subkutan auszuführen (1854). Sayre führte darauf die bogenförmige Resektion aus der Kontinuität des intertrochanteren Teiles des Femur ein (1862), ohne gerade viele Nachfolger zu finden. Mehr Anklang fand Adams mit seiner Operation der subkutanen Durchsägung des Schenkelhalses (1871).

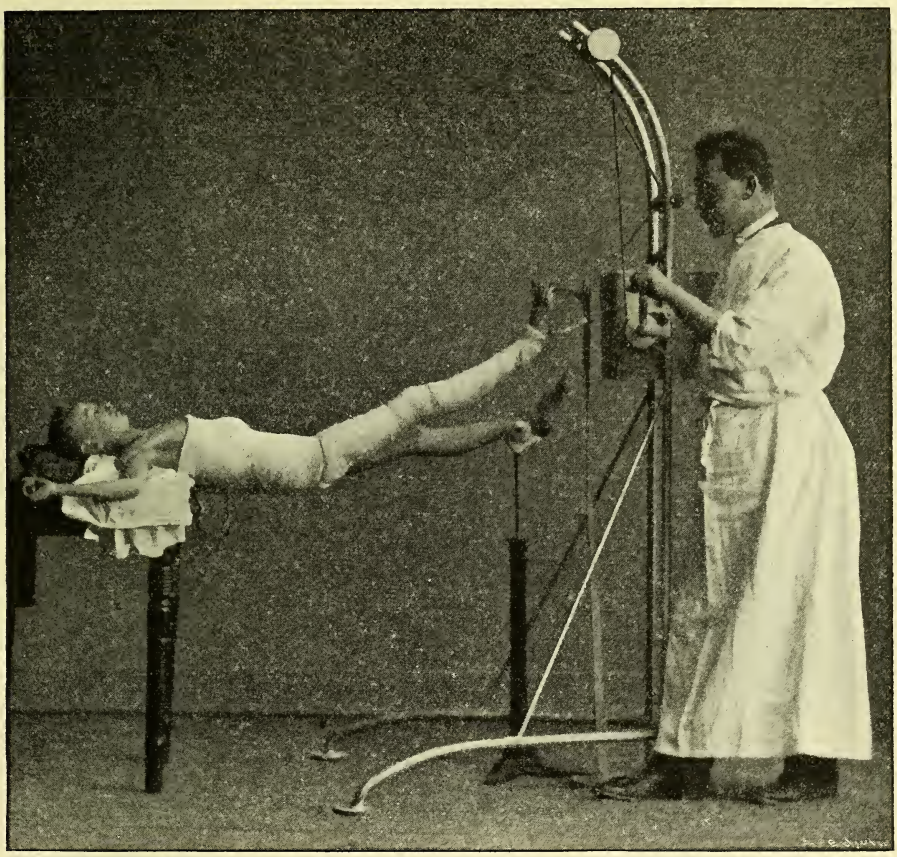


Fig. 607.

Diese Operation ist anatomisch gewiß richtig, da sie in der nächsten Nähe des Hindernisses selbst angreift und an sich keine Verkürzung der Extremität setzt. Sie hat dagegen den Nachteil, daß das Redressement nach derselben vielfach nur sehr schwer gelingt, und ist außerdem deshalb bei den so häufigen coxitischen Kontrakturen nicht anwendbar, weil bei solchen überhaupt kein Schenkelhals mehr vorhanden ist. Adams verließ deshalb seine Operation später selbst, um für dieselbe das 1872 von Gant veröffentlichte Verfahren der subkutanen Durchsägung des Femur unterhalb des Trochanter zu empfehlen. Diese Operation, die Osteotomia subtrochanterica, ist dann fast zur Alleinherrscherin geworden, seitdem sie durch v. Volkmann technisch bedeutend vervollkommnet worden war (1872, 1880, 1885). v. Volkmann

gab das subkutane Verfahren, als unter dem Schutze der Aseptik unnötig, auf, führte vielmehr einen ausgiebigen Längsschnitt an der hinteren äußeren Seite der Trochantergegend aus, um, wie es sich fast immer als nötig erwies, einen Knochenkeil aus dem Femur herauszunehmen (Osteotomia subtrochanterica cuneiformis). Die grobe Säge wurde dabei prinzipiell durch einen scharfen Meißel ersetzt.

Die Osteotomia subtrochanterica cuneiformis erlaubt nach v. Volkmann eine vollständige Korrektur der Stellung und damit die

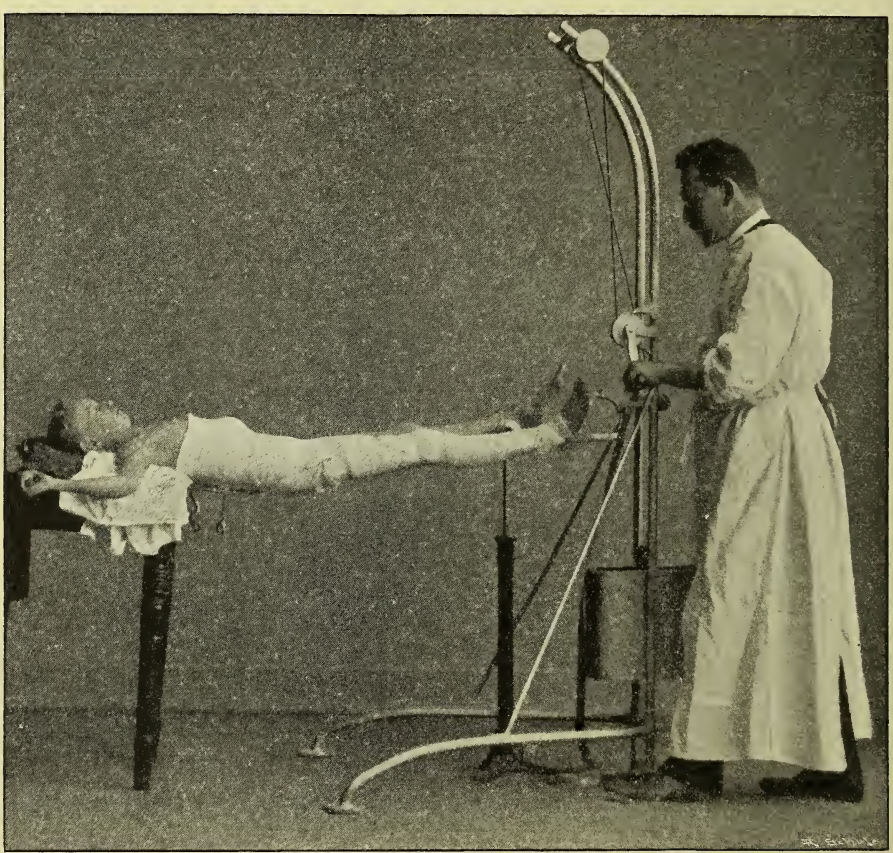


Fig. 608.

Beseitigung der durch Beckenhebung bedingten Verkürzung. Indem man die Ausheilung in Abduktionsstellung erfolgen läßt, kann man dann auch noch die Wachstumsverkürzung, sowie die infolge einer etwa vorhandenen Luxation bestehende Verkürzung ausgleichen. Demnach bieten schwere Adduktionskontrakturen stark verkürzter Glieder die vornehmlichste Indikation zur Operation. Die Operation selbst setzt allerdings wieder für sich eine Verkürzung, indem oft Keile von $2\frac{1}{2}$ cm Höhe entfernt werden müssen, um die Korrektion der Deformität zu erreichen. Noch einen anderen Nachteil hat aber die Operation. Sie führt die Beuge-Adduktionsstellung in eine Streckstellung des Hüftgelenkes über und behindert, wie wir früher gesehen haben, damit die Sitzfähigkeit des Patienten.

Weiterhin empfahl dann v. Volkmann für völlige Ankylosen des Gelenkes die sogenannte Meißelresektion, um ein bewegliches Gelenk zu erzielen. Die Operationsmethode ist kurz folgende: An der hinteren, äußeren Seite des Gelenkes wird ein Längsschnitt angelegt, wie zur Resektion nach v. Langenbeck. Hierauf wird der Oberschenkel etwa 3 cm unterhalb der Spitze des Trochanter major durchtrennt. Das obere Ende des Femur wird hierauf abgerundet und zugeschnitten, so daß der Querschnitt nicht breiter bleibt als der eines Femur etwa in seiner Mitte. Sodann wird durch Herausmeißeln des Schenkelkopfes eine neue große und möglichst tiefe Pfanne gebildet. Es

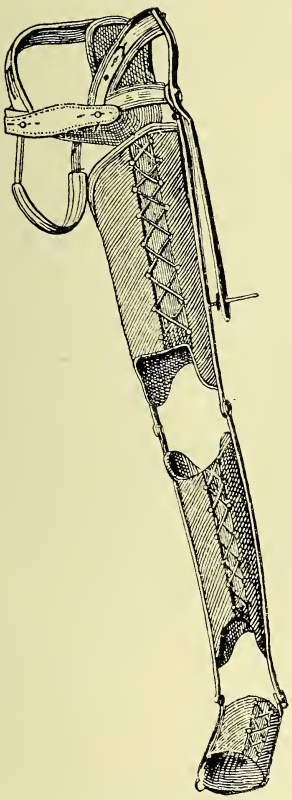


Fig. 609.

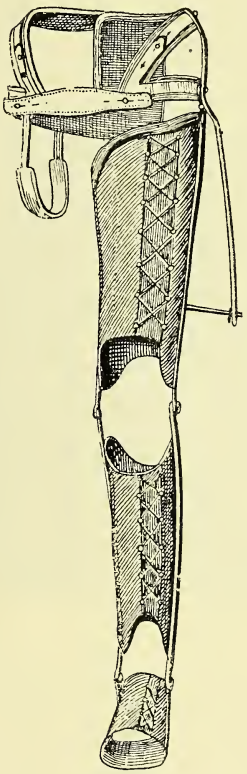


Fig. 610.

muß von dem Knochen so viel weggenommen werden, daß zwischen dem abgerundeten Femurende und der Pfanne hinreichender Spielraum übrig bleibt. Während der Nachbehandlung wendet man kräftige Gewichtsextension an, teils um das orthopädische Resultat zu verbessern, da unmittelbar nach der Operation die Deformität nicht gänzlich beseitigt werden kann, weil man oberhalb des kleinen Trochanter operiert, teils um einer Ankylose vorzubeugen. Aus demselben Grunde sind frühzeitige passive Bewegungen und Fortsetzung der Extensionsbehandlung unter sorgfältiger Überwachung über Jahr und Tag angezeigt.

Die Indikation zur orthopädischen Meißelresektion des ankylotischen Hüftgelenkes wurde von v. Volkmann im Laufe der Jahre teilweise modifiziert. Eine unerläßliche Vorbedingung für dieselbe ist, daß sich die Extremität in einem leidlichen Zustande befindet, daß dieselbe nicht allzusehr verkürzt ist,

daß keine Narben an der Operationsstelle vorhanden und die Muskeln noch leistungsfähig sind. Im allgemeinen wurde daher die Meißelresektion vorwiegend bei den auf rheumatischer und infektiöser Basis entstandenen, knöchernen Ankylosen ausgeführt.

Den bisher aufgezählten Operationsmethoden hat die neuere Zeit noch einige andere hinzugefügt.

Zunächst führte Lorenz die offene Durchschneidung aller verkürzten Weichteile als vorbereitenden Akt für die Osteotomie ein und zeigte, daß es nach Ausschaltung des von den Weichteilen gesetzten Widerstandes möglich ist, das Redressement durch lineäre Osteotomie ganz nahe dem Scheitel des winklig ankylosierten Gelenkes zu erreichen. Das Ideal, um Verkürzungen zu vermeiden, wie sie nach den anderen Osteotomiemethoden in der Regel eintreten, ist es, die Ankylose dort zu trennen, wo das Femur mit dem Becken verwachsen ist. Man soll also möglichst eine Osteotomia pelvitrochanterica machen. Lorenz hat in letzter Zeit die offenen Durchschneidungen der kontrakten Weichteile wieder zu Gunsten der subkutanen Methode verlassen. Die Lorenzsche Operation gestaltet sich also etwa folgendermaßen: Durch einen kleinen vom Trochanter major nach oben verlaufenden Längsschnitt wird die Synostose freigelegt und mit einem breiten Meißel lineär durchtrennt. Dann werden die kontrakten Adduktoren und Flexoren durchschnitten, worauf die Korrektur der Deformität gelingt. Das Bein wird in abduzierter Stellung für 5—6 Wochen in einem Gipsgehverband fixiert und nunmehr eine sorgfältige gymnastische Nachbehandlung geübt, um womöglich eine funktionstüchtige Pseudarthrose zu erzielen. Öfters gelingt es, eine solche zu erhalten; in anderen Fällen entstehen aber leider auch bei sorgfältigster Nachbehandlung wieder Ankylosen.

Fig. 611.

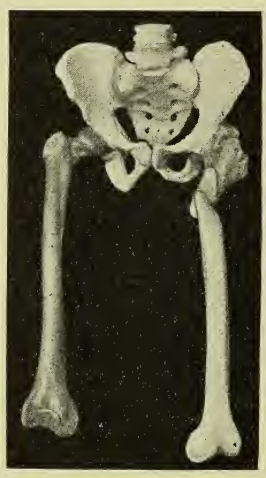


Fig. 612.

Um neben der Korrektion der Deformität gleichzeitig auch eine Verlängerung des Beines zu erzielen, habe ich gleichzeitig mit Terrier, Hennequin, Landerer und Lauenstein die Osteotomia subtrochanterica obliqua empfohlen. Man macht zunächst die subkutane Durchschneidung der kontrakten Weichteile, durchmeißelt dann das Femur schief von außen und unten nach innen und oben, extendiert nun kräftig mittels einer Schraube und erreicht so, daß sich die beiden Fragmente im Sinne einer Verlängerung des Femur gegeneinander verschieben (Fig. 611 u. 612). Ist die gewünschte Verlängerung des Beines erzielt, so wird zunächst ohne Drainage ein aseptischer Gazeverband und darüber ein Gipsgehverband angelegt, der 5 Wochen liegen bleibt. Dann wird energisch Massage und Gymnastik geübt.

Ich habe so wiederholt außer der Korrektion der Deformität Verlängerungen des Beines um 4 und 5 cm erreicht.

In den Fällen, in welchen neben der Gelenksteifigkeit noch Fisteln vorhanden sind, und in denen der Schenkelkopf eventuell pathologisch auf das Darmbein luxiert ist, tritt die eigentliche Resektion des Schenkelkopfes

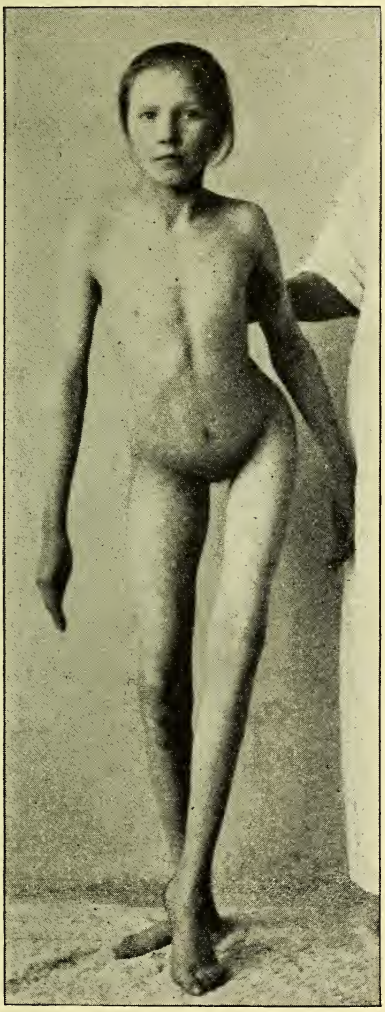


Fig. 613.

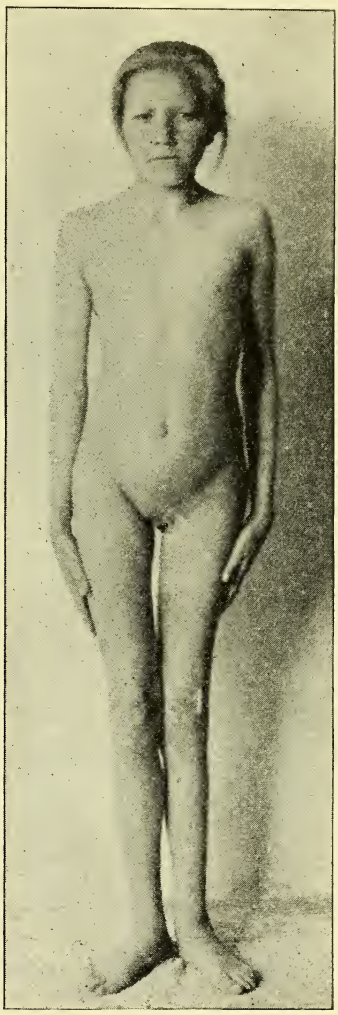


Fig. 614.

in ihr Recht. Ich habe in mehreren solchen Fällen den pathologisch luxierten Schenkelkopf ruhig an seiner falschen Stelle gelassen und ihn schräg durchgesägt, so daß ein Teil desselben auf dem Darmbein zurückblieb. Dann habe ich den kranken, entarteten oberen Teil des Femur bis unter den Trochanter entfernt. Nach Anlegung eines Extensionsverbandes ist zwischen dem oberen Ende des Oberschenkels und dem zurückgebliebenen Reste des Schenkelkopfes eine Pseudarthrose entstanden, und so ist ein bewegliches Gelenk resultiert, während die Deformität völlig ausgeglichen ist und auch die vorher so hochgradige Verkürzung nur mehr 3 cm beträgt.

Ein solches Vorgehen ist natürlich nur dann möglich, wenn der Schenkelkopf noch erhalten ist. Vielfach findet man aber nach Eröffnung der Kapsel nur noch Reste des Schenkelkopfes und des Schenkelhalses. Dann durchsägt oder durchmeißelt man den Oberschenkel unterhalb des Trochanter, hebelt die Reste von Schenkelkopf und -hals heraus, exstirpiert alle krankhaft veränderten Kapselteile, macht die Pfanne frei und sauber und verfährt nun in der Nachbehandlung wie bei der v. Volkmannschen Meißelresektion. Natürlich ist die einfache Resektion viel leichter auszuführen als die Meißelresektion.

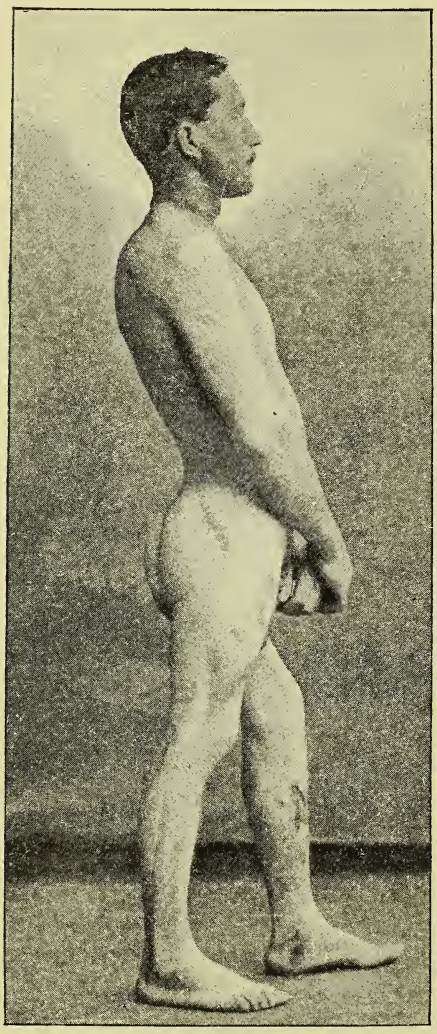


Fig. 615.

Welch gute Resultate man durch die Osteotomie zu erzielen vermag, mögen die umstehenden Figuren 613 und 614 nach einem Falle meiner Klinik erläutern.

Wir haben noch einige Worte hinzuzufügen über die Behandlung der doppelseitigen Hüftgelenksankylosen. Dieselbe kann selbstverständlich nur eine operative sein. Vier Möglichkeiten kommen hier in Frage. Studensky und Maas machten auf beiden Seiten bei doppelseitigen Abduktionsankylosen die Meißelresektion, um beiderseits bewegliche Gelenke zu erzielen. Ich habe die beiden Patienten von Maas 5 Jahre nach der Operation wieder untersucht. Der eine Patient, der vor der Operation genau das Bild der doppelseitigen Abduktionsankylose aufwies, wie es oben abgebildet ist, zeigt jetzt das Bild einer doppelseitigen Hüftverrenkung, und in der Tat ist auch der Gang des Patienten genau so wie bei dieser Deformität. Beide Gelenke sind frei beweglich. Der Patient kann sich demzufolge bequem setzen, wie er überhaupt mit dem Erfolge der Operation sehr zufrieden ist. Genau den gleichen guten Befund zeigte der andere Patient, dessen Femurköpfe wegen einer doppelseitigen Hüftgelenksankylose beiderseitig reseziert worden waren. v. Volkmann, Lücke, Bruns, Billroth, Mordhorst u. a. machten die doppelseitige Osteotomia subtrochanterica. Dabei bleibt aber für den Patienten die Schwierigkeit des Sitzens. v. Volkmann und König haben deshalb empfohlen, auf der einen Seite die Meißelresektion, auf der anderen die Osteotomia subtrochanterica auszuführen. So bekommt der Patient auf der einen Seite ein bewegliches Gelenk und ist damit ungleich besser daran als mit zwei steifen

Beinen. Nach den bisher vorliegenden Resultaten müssen wir diesen Operationsvorschlag v. Volkmanns und Königs für weniger zweckmäßig halten als den von Studensky und Maas, umso mehr, als bei der Operation von v. Volkmann und König die orthopädische Nachbehandlung noch Jahre hindurch fortzusetzen ist, soll das Endresultat ein wirklich brauchbares sein. Namentlich an der Seite, an der man ein bewegliches Gelenk erzielen will, muß man durch Kombination der permanenten Gewichtsextension mit portativen Apparaten und einer systematischen Gymnastik und Massage gegen die ossäre Wiedervereinigung der Knochen ankämpfen.

Zu der gleichen Ansicht, wie wir, gelangte bei einer statistischen Untersuchung über die Endresultate der doppelseitigen Hüftresektionen auch Sarrazin. Von 16 Fällen erforderte einer eine Nachoperation infolge eines Rezidivs; 4mal erfolgte Ausheilung mit einseitiger Ankylose; 11mal bildeten sich beiderseits ausgiebig bewegliche feste Gelenke.

Lorenz schlägt neuerdings vor, auf beiden Seiten die Osteotomia pelvitrochanterica auszuführen, um dann nach der Osteotomie beiderseits funktionsfähige Pseudarthrosen zu erzielen. Ob dies möglich ist, muß erst die Erfahrung lehren. Drehmann hat mit dieser Methode ein gutes Resultat erreicht. Er empfiehlt zur technischen Erleichterung der Operation die Durchtrennung der Knochenbrücke mit der Giglischen Säge vorzunehmen. Man müßte dann das Operationsgebiet mit einem größeren seitlichen und einem kleineren hinteren Schnitt freilegen. Die Drahtsäge läßt sich dann leicht zwischen Becken und Trochanter von vorn nach hinten durchführen und dann von hinten zwischen Oberschenkelschaft und dem Schambein wieder nach vorn bringen.

B) Deformitäten des Oberschenkels.

Über die Deformitäten des Oberschenkels ist wenig auszusagen. Wir haben hier hauptsächlich die rachitischen Verkrümmungen der Oberschenkeldiaphyse, die in der Regel nach außen und vorn konvex verlaufen, zu nennen und die schlecht geheilten Oberschenkelbrüche, deren Knickung in der Regel nach vorn und außen gerichtet ist. In beiden Fällen kann das manuelle Redressement in der Regel wenig erreichen. Es kommt meist die Osteoklase oder die Osteotomie in Betracht. Letztere kann man in schweren Fällen nach dem Vorschlage von Lorenz mit der offenen Durchschneidung der kontrakten Weichteile verbinden. Man stellt dann nachher das Bein in starke Abduktionsstellung und läßt in dieser die Konsolidation erst vollständig eintreten. Nach Verlauf eines halben bis ganzen Jahres beseitigt man dann erst die Abduktionsstellung und erreicht so die besten Resultate.

Wir wollen hier noch einer seltenen Mißbildung, der sogenannten Phocomelie, gedenken, bei welcher der Oberschenkel ganz fehlt oder nur rudimentär vorhanden ist und bei der ebenso die Hüftpfanne fehlen kann, so daß das verkrüppelte Glied dann mit einem höher gelegenen Teil des Darmbeines in Verbindung steht. Auch die Unterschenkelknochen vermögen mangelhaft entwickelt zu sein, doch können die Patienten lebensfähig sein und sich im übrigen gut entwickeln. Man kommt dann gelegentlich dazu, solchen Patienten behufs der Fortbewegung eine Prothese anfertigen zu müssen. Eine ausführliche Zusammenstellung von 66 hierher gehörigen Fällen der Literatur verdanken wir A. Blenke. Wir entnehmen dieser Arbeit, daß in den 66 Fällen

der Defekt 38mal beiderseits, in 28 Fällen auf einer Seite vorhanden war. In den meisten Fällen fehlte die Patella.

Reiner stellt teils auf Grund eigener, teils auf Grund der in der Literatur niedergelegten Fälle folgende voneinander wohl charakterisierte Gruppen des Oberschenkeldefektes auf. Bei einer ersten Gruppe ist der Oberschenkelknochen verkürzt und zugleich in seinen Dickendimensionen verjüngt. Alle Teile des Femur bilden ein zusammenhängendes Ganze, aber es besteht Coxa vara bis zu den höchsten bisher überhaupt wahrgenommenen Graden. Bei der zweiten Gruppe

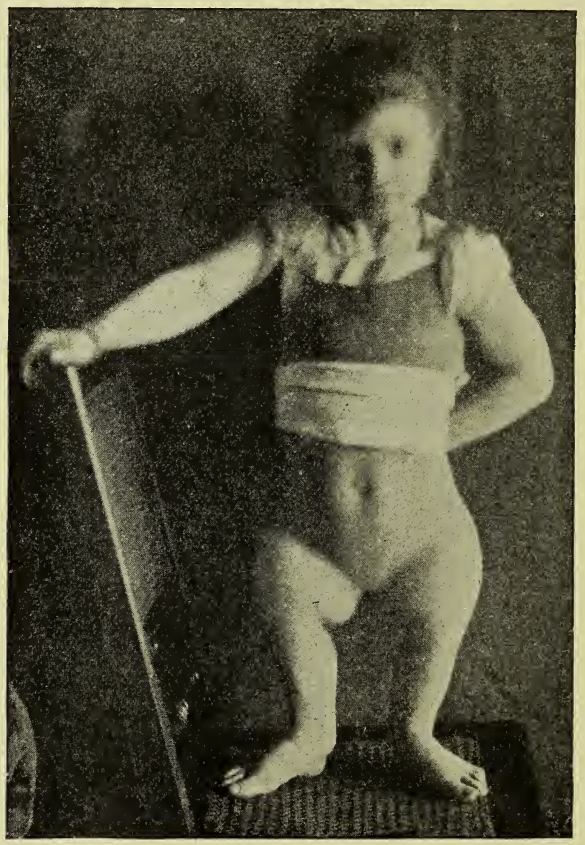


Fig. 616.

existiert der Oberschenkelknochen als zusammenhängendes Ganzes nicht, sondern ist in einzelne Teile zersprengt. Bei der dritten Gruppe besteht ebenfalls die Zersprengung des Femur in einzelne Teile, aber der kleine Rest des unteren Femurendes sitzt der Tibia in Form eines Knochenzapfens auf, ohne daß es zur Ausbildung eines Kniegelenkes gekommen wäre. Diese Fälle sind mehrfach als totaler Oberschenkeldefekt beschrieben worden. In der vierten Gruppe bilden die einzelnen Teile des Oberschenkels wohl ein zusammenhängendes Ganze, jedoch ist der obere Teil des Femur auf embryonaler Stufe stehen geblieben. Der Kopf liegt direkt in der Verlängerung des Femurschaftes, ein Hals existiert nicht. Die Achse des Femur ist oben gegen das Becken zu abgebogen (nicht abgeknickt wie in der ersten Gruppe), das Kniegelenk ist gut ausgebildet. Bei einer fünften Gruppe von Fällen

besteht die Deformität bloß in einer extremen Verkürzung der Diaphyse; die Epiphysen, das Hüft- und Kniegelenk zeigen normale Entwicklung und annähernd normale Größenverhältnisse. Mit Ausnahme der in die fünfte Gruppe eingereihten Fälle ist allen übrigen Formen das eine Merkmal gemeinsam, daß es das proximale Endstück des Femur ist, welches die auffälligste Deformität aufweist.

Zur Symptomatologie der Deformität bilde ich beistehend einen Fall von doppelseitigem partiellen Defekt nach einer Beobachtung Blenkes ab (Fig. 616). Ich selbst habe in einem Falle durch Osteotomie den noch teilweise erhaltenen Femur gerade gerichtet, in einem anderen Falle die Verkürzung des Beines durch einen entsprechend konstruierten Schienenhülsenapparat korrigiert. Fig. 617 u. 618 erläutern einen ähnlichen Apparat, den Drehmann für einen seiner Patienten konstruierte.

Schließlich sei auch noch der Deformitäten gedacht, welche durch Wachstumshemmungen von seiten der unteren Femurepiphyse entstehen.

Zum näheren Verständnis dieser Deformitäten sei ein eigentümlicher, von Nicoladoni beobachteter Fall beschrieben.

Ein 16jähriger, sonst sehr kräftiger, bestens entwickelter Mann zeigte neben einer starken Beugung des linken Kniegelenkes eine hochgradige Verkürzung des linken Beines (Fig. 619 u. 620). Die nähere Untersuchung dieses jungen Mannes ergab folgendes: Körper groß, Knochenbau und Muskulatur sehr kräftig.

Fig. 617.

Fig. 618.

Linke untere Extremität bei möglichst aufrechter Stellung auf dem rechten Beine auffallend kurz, im Kniegelenk gebeugt. Letzteres kann so weit über das normale Maß hinaus flektiert werden, daß die Wade tief in die kräftige Muskulatur der hinteren Seite des Oberschenkels sich eindrücken läßt.

Die Streckbewegung ist nur bis zu einem Winkel von 95—98° möglich; innerhalb der angegebenen Exkursionsweite jedoch kann der junge Mann seinen Unterschenkel auf das prompteste bewegen und mit großer Kraft der Bewegung sich entgegenstellende Hindernisse überwinden. Das Kniegelenk zeigt gar keine weitere krankhafte Veränderung; die Muskeln des linken Oberschenkels, Unterschenkels und Fußes sind anscheinend so kräftig wie die der rechten Seite.

Der linke Unter- und Oberschenkel erscheinen beträchtlich kürzer; die Tibia vorzüglich in der Nähe der Spina nach innen zu konkav gebogen; das Capitulum fibulae sin. überragt das Niveau des entsprechenden Caput tibiae um mehr als 2 cm.

Linkes Hüftgelenk vollständig frei, nach allen Richtungen hin aktiv mit voller Kraft zu bewegen.

Die linke Darmbeinschaufel auffallend schmächtiger entwickelt als die rechte. Beide Trochanteren in gleichem Niveau. Beide Hinterbacken gleich voll und muskelkräftig.

Anamnestisch wird von dem jungen Mann angegeben, daß er, wie seine Mutter behaupten soll, im Alter von 7 Jahren, also vor 9 Jahren, von der Höhe eines Ruhebettes auf das linke Bein herabgestürzt sei. Auf diesen Fall hin trat aber niemals eine Funktionsstörung des Gelenkes ein; es ist nur das eine gewiß, daß von seinem

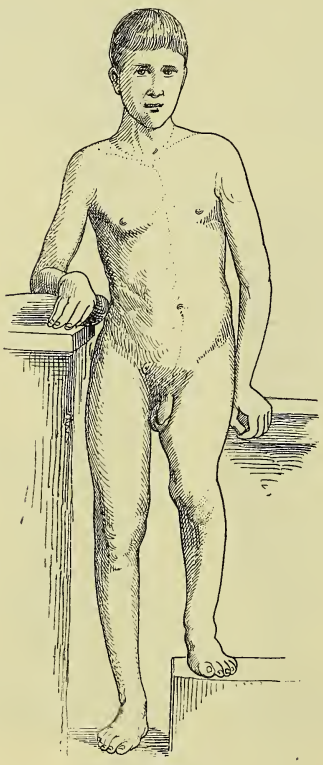


Fig. 619.

Fig. 620.

7. Lebensjahre an das linke Kniegelenk allmählich immer mehr und mehr in die Beugestellung gedrängt wurde.

Der hier vorliegende Befund läßt wohl keine andere Deutung zu, als daß seit Jahren die dem Kniegelenke benachbarten Epiphysenfugen des Femur und der Tibia ihre Tätigkeit eingestellt haben. Entsprechend der großen Bedeutung derselben für das Längenwachstum der langen Röhrenknochen der unteren Extremität hat ihre hier vorliegende Erkrankung, welche als eine frühzeitige Verknöcherung aufgefaßt werden muß, im Laufe von 9 Jahren zu einer Verkürzung des linken Oberschenkels um 10 cm, des linken Unterschenkels um 9 cm geführt.

Aber mit dieser Verkürzung des Femur geht eine eigentümliche Kontraktur des Kniegelenkes einher. Sie besteht im wesentlichen darin, daß bei voller freier Aktion und Beweglichkeit des Gelenkes seine Ex-

kursion immer weiter gegen die Beugeseite hin gedrängt wird. Eine genauere Prüfung der beigegebenen Abbildungen läßt erkennen, daß die Kondylengegend des Femur nach hinten zu abgebogen ist, und daß die Patella, auch abgesehen von der notwendigen Beugestellung des Unterschenkels, das Niveau beider Gelenkknorren des Femur auffallend überragt.

Bei Würdigung dieser Anomalien des Wachstums eines dabei so hervorragend interessierten Knochenabschnittes und der völligen Gesundheit der umgebenden Weichteile und des aktiven Bewegungsapparates kommt Nicoladoni zu dem gewiß gerechtfertigten Schlusse, daß bei der allmählichen Verödung der Epiphysenknorpelfuge die nach hinten zu gelegene Partie den ersten Anfang gemacht habe, daß von hinten nach vorn zu die prämature Ossifikation der Epiphyse vorgeschritten sei. Auf diese Weise ist es zu einem nach rückwärts gerichteten Ansatze der Kondylen an den Femurschaft gekommen, wodurch bei voller Freiheit der Bewegung das Kniegelenk in toto gegen die Beugeseite des Femur gebogen wurde und für die Extremität als Ganzes ebenso viele Grade der Streckung verloren gingen, um welche der Kondylenkörper des im Wachstum noch überdies zurückgebliebenen Femur nach hinten zu abgebogen wurde. Es ist daher der ganze Zustand weniger eine Kontraktur des Kniegelenkes als vielmehr eine Verbiegung des Femur knapp an den Kondylen mit der Konvexität nach vorn, mit der Konkavität nach hinten zu nennen. Gleichzeitig obliterierte auch die obere Epiphysenfuge der Tibia, während die linke Fibula hinter der rechten nur wenig im Wachstum zurückgeblieben war. Aus dieser Ungleichheit des Wachstums zweier so innig zusammengehöriger Knochen resultierte jene an der Tibia bemerkbare Abbiegung dieses Knochens nach innen jenseits der Spina.

Der Patient ging mit Hilfe einer an der Sohle des linken Schuhes eingesetzten, etwa 25 cm langen Stelze.

Auf eine eigentümliche Verbiegung des unteren Femurendes dicht über dem Kniegelenk mit der Konvexität nach vorn haben neuerdings König und Braun hingewiesen. Diese Verbiegungen entwickeln sich im Anschluß an Flexionskontrakturen des Kniegelenkes viele Jahre (6—10) nach Beginn der ursprünglichen, meist tuberkulösen Erkrankung des betreffenden Kniegelenkes innerhalb von 1—2 Jahren. Das untere Femurende ist in diesen Fällen abnorm weich. Die Ursache der Verbiegung ist in Störungen der Epiphysenlinien und der veränderten Belastung zu suchen, denn bei flektiertem Unterschenkel müssen alle Kräfte, welche bei gestrecktem Knie in der Regel ein Genu valgum zu stande bringen, im Sinne einer sagittalen Verbiegung des Femur wirken.

Durch eine intraepiphysäre Resektion des Gelenkes kann man ein brauchbares Bein erzielen, oder man könnte auch wohl, wie das König tat, der Resektion noch eine Osteotomie am verkrümmten Femur hinzufügen.

C) Deformitäten des Kniegelenkes.

1. Die angeborene Luxation des Kniegelenkes nach vorn.

Über die angeborenen Luxationen des Kniegelenkes sind in den letzten Jahren eine Reihe von Arbeiten erschienen, so von Müller, Spörri, Muscat und Potel. Erst Drehmann hat aber das Material kritisch gesichtet auf Grund von 127 bisher bekannt gewordenen Fällen. Drehmann hat vor

allen Dingen das Verhältnis des angeborenen Genu recurvatum zur kongenitalen Luxation des Kniegelenkes klargestellt, indem er zeigte, daß es sowohl ein einfaches Genu recurvatum congenitum gibt, als eine wirkliche angeborene Luxation. Das Genu recurvatum ist dabei gewissermaßen als Vorstufe der Luxation zu betrachten. Als Fälle von Genu recurvatum sind nur diejenigen zu bezeichnen, welche eine normale Beugefähigkeit des Kniegelenkes und keine Verschiebung der Femurkondylen nach hinten besitzen. Sind die Femurkondylen nach hinten verschoben und ist die Beugefähigkeit aufgehoben, so liegt eine wirkliche Luxation vor. Die Luxation entsteht erst sekundär, wahrscheinlich durch die Belastung des Gelenkes.

Folgen wir Drehmann, der das angeborene Genu recurvatum als Vorstufe der Luxation nach vorn auffaßt, so haben wir unter den 127 Fällen 54 Fälle von einseitiger und 44 Fälle von doppelseitiger angeborener Luxation nach vorn und 10 Fälle von einseitiger Luxation nach der Seite und hinten. Dazu kommen dann noch 8 Fälle gemischter doppelseitiger Luxation und 10 Fälle willkürlicher kongenitaler Luxation.

a) Einseitige Luxation nach vorn, angeborenes Genu recurvatum.

Von den 54 von Drehmann zusammengestellten Fällen kamen 38 sofort oder wenige Wochen nach der Geburt zur Untersuchung, die übrigen alle in früheren Lebensjahren.

Die typischen Fälle des kongenitalen Genu recurvatum zeigen alle eine gewisse Regelmäßigkeit der äußeren Erscheinung.

Das klinische Bild eines ausgesprochenen Falles einseitiger Affektion gestaltet sich etwa folgendermaßen: Das Hüftgelenk steht in leichter Flexionsstel-

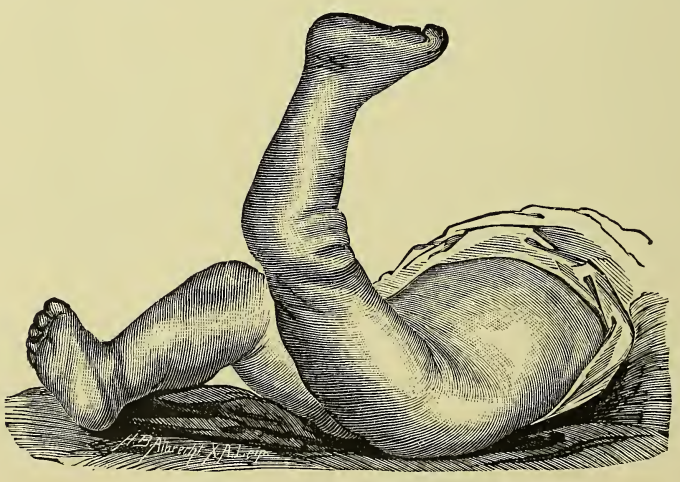


Fig. 621.

lung, das Bein ist im Kniegelenk hyperextendiert, nach vorn gebogen, der Winkel kann ein stumpfer, aber auch ein rechter sein oder so spitz werden, daß die Zehenspitzen die untere Bauchwand berühren (Fig. 621). Das Bein ist in dieser Stellung federnd fixiert und wird von den Patienten mehr oder weniger unbeweglich gehalten. Durch passiven Druck auf den Unterschenkel vermag man die Hyperextension noch zu vermehren. Losgelassen kehrt jedoch der Unter-

schenkel sogleich in die alte Hyperextensionsstellung zurück. Beugeversuche machen den Patienten augenscheinlich Schmerzen, seitliche Bewegungen im Kniegelenk sind nicht möglich. In der Kniekehle fühlt man die Femurkondylen, welche die ganze Kniekehlengrube ausfüllen und die Haut daselbst in mäßige Spannung versetzen. Vorn läßt sich der Tibiakopf an der vorderen Femurfläche nachweisen. Zwischen ihm und dem Femur befindet sich eine tief eindrückbare Grube, in welcher, von schlaffer, faltiger Haut bedeckt, die normal gestaltete und frei bewegliche Patella liegt.

Den Oberschenkel umgeben namentlich auf seiner vorderen Fläche mehrere ziemlich tiefe Hautfalten. Die beiden Seitenbänder des Gelenkes sind ziemlich straff gespannt. Die Muskulatur des Quadriceps ist schlaff. Anzeichen von Kontrakturen, Druckstellen oder Druckschwielen fehlen. Die Extremität ist

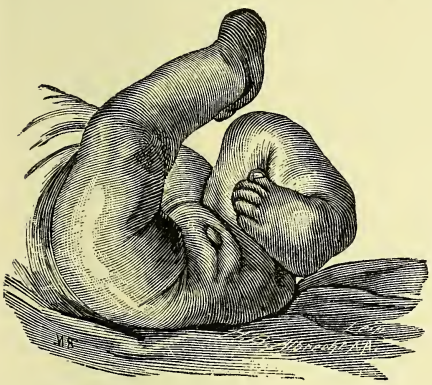


Fig. 622.

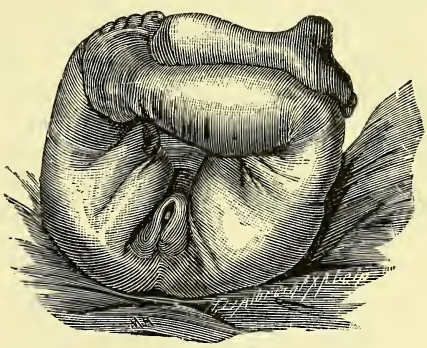


Fig. 623.

gegenüber der anderen um 2—3 cm verkürzt. Ist der Unterschenkel gleichzeitig nach innen rotiert, so läßt sich — eine linksseitige Luxation vorausgesetzt — der linke Fuß mit der rechten Leistengegend in Berührung bringen.

In einer größeren Anzahl von Fällen bestehen Veränderungen an der Patella; entweder fehlt sie ganz oder sie ist nach oben oder nach außen verschoben. Sehr häufig bestehen noch andere Deformitäten, wie Verdrehungen des Unterschenkels nach außen oder innen, Verkürzung des Beines, angeborene Luxationen der Hüfte, Schlaffheit aller Gelenke, Genu valgum, Klumpfüße oder Plattfüße.

Werden die Kinder älter, so wird die anfängliche Hyperextensionsstellung des Gelenkes wohl durch die eigene Schwere des Unterschenkels geringer, ja es kann sogar zu einer leichten Flexionsstellung kommen.

b) Doppelseitige Luxation nach vorn.

Die Symptome der doppelseitigen Luxation sind die gleichen wie die der einseitigen, nur besteht von vornherein eine größere Schlaffheit der Gelenke, so daß dieselben eine abnorme seitliche Beweglichkeit aufweisen. Auch hier geht die Hyperextensionsstellung der Beine bald in die Extensions- oder leichte Flexionsstellung über. Gelegentlich besteht eine Verkürzung des Quadriceps (Fig. 622 und 623).

c) Doppelseitige Luxation nach hinten.

Derongue hat kürzlich ein beiderseitiges angeborenes Genu recurvatum bei einem 5½ Jahre alten Kinde beobachtet, das bedingt war durch eine Luxation des Unterschenkels nach hinten.

Ätiologie.

C. Müller erklärt das Zustandekommen unserer Deformität aus einem dauernden Anliegen der im Hültgelenk gebeugten, im Kniegelenk gestreckten Beinchen an der Brust des Fötus bei Mangel an Fruchtwasser. Letzteres findet man gelegentlich in der Anamnese angegeben, ebenso daß die Kinder mit über die Schulter geschlagenen Füßen geboren wurden.

Potel nahm eine primäre Retraktion der Streckmuskulatur als Ursache der Deformität an, Stromeyer und Wolff eine abnorme Schlaffheit und Lockerung des Bandapparates am Knie.

Drehmann befürwortet eine mechanische Theorie insofern, als er glaubt, daß bei der Entwicklung des Gelenkes das Bein in einer abnormen Streckstellung festgehalten wird, sei es, daß ein Mangel an Fruchtwasser besteht oder daß das Bein irgendwo, sei es in der Achsel, sei es am Kinn, festgehalten wird. Neben einem kongenitalen rechtsseitigen Genu recurvatum nach vorn und innen und einem Mangel der Patella fand sich in diesem Falle ein linksseitiger Klump- und rechtsseitiger Plattfuß (Fig. 622). Es konnte in diesem Falle, der ein 5 Wochen altes Mädchen betraf, die Stellung wiederhergestellt werden, welche die beiden Unterschenkel in utero eingenommen haben mußten. Fig. 623 zeigt diese Verschränkung recht deutlich. Die Sohle des linken Pes varus hatte den hinteren Abschnitten der Kondylen des rechten Oberschenkels angelegen, und dementsprechend war die Haut über dem einen Condylus atrophisch.

Pathologische Anatomie.

Über die pathologische Anatomie des angeborenen Genu recurvatum gibt Drehmann folgende Auskunft.

Die sämtlichen bisherigen Autopsien stammen teils von Föten, teils Neugeborenen oder wenige Wochen alten Kindern. (Albert, Barth, Bouvier, Holtzmann, Tarnier, Nissen, Spörri, Muscat u. a.)

Die Gelenkkapsel ist intakt, nur abnorm schlaff; der obere Recessus ist nicht vorhanden. Ist die Patella vorhanden, so ist sie nach oben verschoben und liegt auf einem Fettlager, das sich oberhalb der Gelenkfläche des Femur ausbreitet. Die Muskulatur ist gut entwickelt, der Quadriceps verkürzt. Der Biceps femoris ist vor den Condylus externus femoris gerückt und wirkt so als Strecker. Wird das Gelenk eröffnet, so liegen die kugeligen Wülste der Femurkondylen frei in der Kniekehle, die Femurcondylen sind schmal und haben eine tiefere Fossa intercondylica, die auch auf Kosten des einen Condylus verbreitert sein kann Der hintere frei hervorragende Teil der Femurkondylen ist schlecht überknorpelt und teilweise mit Fettgewebe bedeckt. Die Gelenkflächen der Tibia sind normal, sie reiten auf der Vorderfläche der Femurkondylen, an der Stelle, mit welcher sonst die Patella artikuliert. Dort bildet sich eine Verlängerung der Gelenkfläche aus, welche einen direkten Abdruck der Tibiaflächen darstellen kann. Die Lig. cruciata sind gedehnt und verlaufen horizontal von hinten nach vorn, sie verhindern eine weitere Dislokation der Tibia nach vorn und oben. Die Menisci sind meistens normal oder zeigen geringfügige Veränderungen. In manchen Fällen besteht noch eine Verschiebung nach innen oder außen; dementsprechend ist dann der eine oder andere Condylus femoris und der entsprechende Meniscus weniger ausgebildet (Fig. 624).

Delanglade fand an einem frischen Präparat eine wohl durch den Bänderzug hervorgerufene Verkrümmung des Unterschenkels nach vorn.

Von Interesse ist ein kürzlich von Reiner beschriebener Fall, bei dem es sich um ein älteres (8 Jahre altes) Kind mit doppelseitiger totaler Luxation

handelte. Durch die an dem einen Knie vorgenommene blutige Reposition konnte eine Autopsie in vivo gemacht werden. Dabei zeigte sich, daß der mediale Meniscus vollständig fehlte und vom lateralen nur ein schmaler halbmondförmiger Saum vorhanden war. Die Ligamenta cruciata waren zu dünnen Strängen ausgezogen, die Gelenkfacetten der Tibia kaum durch eine Vertiefung angedeutet. Der Musculus quadriceps fand sich in diesem Falle nicht verkürzt.

Für die späteren bisher noch nicht untersuchten Stadien der Deformität geben uns sonst nur Röntgenbilder einigen Aufschluß.

Prognose.

Die Prognose der einseitigen Affektion ist im allgemeinen eine gute, indem sich durch passende Behandlung meist eine vollständige Heilung erzielen läßt. Schlechter ist die Prognose bei den mit Mangel der Patella komplizierten, in der Regel daher bei den doppelseitigen Fällen. So erreichte Maas selbst nach 2jähriger Behandlung keine Heilung. Der Patient konnte nur mit einem Stützapparat und einer Kniekappe gehen.

Krönlein erzielte dagegen bei seinem Patienten ein sehr gutes Resultat, ebenso hatte Drehmann guten Erfolg.

Therapie.

Die Therapie vollzieht zunächst die Richtigstellung des Unterschenkels. Drehmann empfiehlt folgendes Vorgehen: In Narkose wird der Unterschenkel zunächst noch weiter hyperextendiert und so die Tibia aus ihrem oben erwähnten Lager herausgehebelt, darauf durch Druck in maximal hyperextendierter Stellung des Unterschenkels auf die Fußsohle nach unten, d. h. nach dem jetzt unterhalb gelegenen Knie, der Kopf der Tibia nach unten gebracht. Durch jetzt folgende rasche Flexionsbewegung und Gegendruck von hinten auf die Femurkondylen wird die Luxation völlig reponiert.

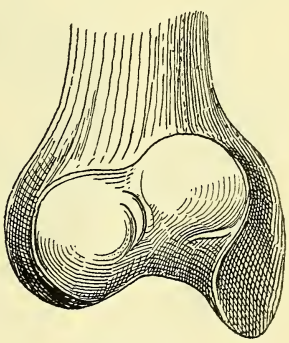


Fig. 624.

Man muß sich ja vor einer Scheinreposition hüten. Die Reposition kann erst dann als vollendet angesehen werden, wenn die Femurkondylen in der Kniekehle überhaupt nicht mehr zu fühlen sind und der Unterschenkel in Narkose die Flexionsstellung beibehält. Nachher wird dann das Beinchen im Knie rechtwinklig flektiert und in dieser Stellung vermittels eines Gips- oder Schienenverbandes fixiert. Sehr gut eignen sich zu diesem Zweck die Guttaperchaschienen. Der Verband muß das Hüft- und Fußgelenk zugleich mit fixieren. Derselbe bleibt 8 Tage liegen, wird dann zur Kontrolle abgenommen und darauf wieder für 8 Tage angelegt. Dann beginnt man mit der Massage und Gymnastik, fixiert aber nochmals nach jeder Sitzung das Knie für etwa 14 Tage. Die ganze Behandlung dauert also etwa 4 Wochen

Gelang die Reposition nicht vollkommen, so begnügte man sich bisher mit einem relativen Erfolge. Man stellte die Extremität so gerade als möglich, erhielt diese Stellung durch einen Gipsverband und ersetzte diesen später durch einen passenden Schienenhülsenapparat.

Dieser konservativen Therapie gegenüber hat J. Wolff ein ausgezeichnetes Resultat durch einen operativen Eingriff erzielt. Er erkannte, daß das Hindernis der Reposition durch die Schrumpfung der Weichteile an der Streckseite des Gelenkes gebildet wird. Er schaltete dieses Hindernis aus, indem er zu-

nächst die Streckmuskulatur am Oberschenkel zickzackförmig einschnitt und dann noch die Tuberositas tibiae abmeißelte und an einer etwas höheren Stelle mittels eines Elfenbeinstiftes fixierte. So erreichte er die Verlängerung der Weichteile und die Reposition der Tibia, die er dann noch mit zwei Silberdrähten in ihrer richtigen Stellung an den Femur annähte. Nach 4 Wochen Entfernung des Elfenbeinstiftes und der Nähte. Das Endresultat war ein sehr gutes, so daß die Methode zu empfehlen ist.

Phocas führte bei einem hartnäckigen Falle die suprakondyläre Osteoklase des Femur mit gutem Erfolge aus.

Reiner erreichte in dem oben beschriebenen Falle eine stabile Reposition dadurch, daß er die Gelenkfacetten der Tibia mittels des Hohlmeißels vertiefte, die gegenüber liegenden Kondylenflächen gleichfalls zurecht stutzte und durch die Vorderkante beider Gelenkflächen eine Seidensutur hindurchlegte.

2. Die angeborenen Beugekontrakturen und andere angeborene Kontrakturen des Kniegelenkes.

Entsprechend dem angeborenen Genu recurvatum kommen auch angeborene Beugekontrakturen und zwar in zwei verschiedenen Formen vor. Wir wollen von den beiden Typen je ein Beispiel anführen.

Eine **angeborene hochgradige Beugekontraktur beider Kniee** aus der Klinik Heinekes hat Nissen beschrieben. Bei einem schlecht genährten, 1 Jahr alten Knaben fand sich folgender Zustand der unteren Extremitäten: Die Beine waren im Verhältnis zum Rumpfe zu kurz und atrophisch. Dieselben wurden beim Sitzen in orientalischer Weise übereinander geschlagen, und zwar so, daß das rechte Bein vor dem linken ruhte und das linke Knie zum Teil auf dem Rücken des nach innen rotierten und stark gestreckten rechten Fußes lag (Fig. 625). Wurden die Unterschenkel durch Zug an den Füßen von den Oberschenkeln entfernt, d. h. in eine weniger flektierte Stellung gebracht, so kehrten dieselben in Folge einer Kontraktur der Beugemuskeln bald wieder in die frühere Lage zurück. Der Quadriceps femoris war schlecht entwickelt. Die normale Rundung der Kniee fehlte. Die Stelle zwischen den Kondylen des Femur, welche durch die zu kleine Patella eingenommen wurde, zeigte sich eingesunken. Das Capitulum fibulae stand beiderseits weiter nach vorn als normal. Aktive Streckung war unmöglich: passive Streckung konnte mit einiger Gewalt vollständig ausgeführt werden. Dabei legte sich die Haut der

Fig. 625.

Streckseite in Querfalten. Sobald der Extensionszug nachließ, schnellten die Beine in ihre flektierte Stellung zurück.

Nissen erklärt die Deformität durch die Annahme, daß das Kind mit hochgradig flektierten Unterschenkeln im Uterus gelegen habe.

Die Therapie dieses Falles zog sich durch längere Zeit hin. Er wurde während derselben mit immobilisierenden Verbänden behandelt, welche die Gliedmaßen in der korrigierten Stellung festhielten. Es wurde nacheinander die Tenotomie des Sartorius und der Flexoren gemacht, doch scheiterte ein endgültiger Erfolg der Therapie an der Ungeduld der Eltern, welche das Kind vor genügender Sicherung der gestreckten Stellung der Therapie entzogen.

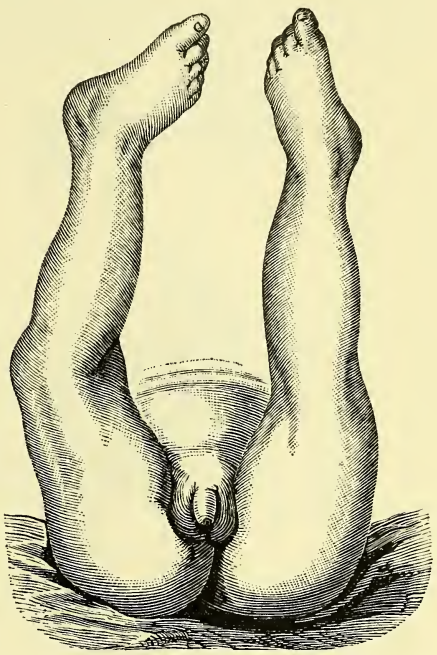


Fig. 626.

Den zweiten Typus bilden die Fälle, in denen die **angeborene Beugekontraktur der Kniegelenke** verbunden ist mit einer Beugekontraktur der Hüftgelenke, während die Beugung der Kniegelenke nur eine geringgradige ist. Einen einschlägigen Fall hat B. Schmidt beobachtet. Der $2^1/_2$ Jahre alte Knabe war als achtes Kind gesunder Eltern in Schädellage ohne Kunsthilfe geboren. Fruchtwasser war sehr wenig vorhanden. Gleich nach der Geburt war die Stellung der Beine folgende (Fig. 626): Die Oberschenkel waren stark auswärts rotiert, abduziert und im Hüftgelenk flektiert. Die Unterschenkel waren im Kniegelenk gebeugt und in auswärts rotierter Fußstellung nach aufwärts geschlagen, so daß die mit der Kleinzehenseite einander zugewandten Füße auf die obere Bauchgegend zu liegen kamen. Daneben bestand beiderseits ein ziemlich bedeutender Pes calcaneus.

Diese Stellung der Beine erinnert augenscheinlich an die Sirenenbildung, bekanntlich eine Mißgeburt, bei welcher die Kleinzehenseiten der beiden Beine miteinander verwachsen sind.

Die Behandlung erreichte in diesem Falle durch konsequente manuelle Redressionen eine annähernde Ausgleichung der fehlerhaften Stellungen. Zwei äußere, mit einem Beckengurt versehene Stahlschienen, die unten mit den Schuhen in Verbindung gebracht waren, hielten dann die Beine in ihrer richtigen Stellung zurück.

Einen ähnlichen Fall von Beugekontrakturen in beiden Hüften und Knieen neben doppelseitigem Pes equinovarus hat Redard beobachtet. Er hält es für das zweckmäßigste, die mechanische Behandlung mit blutigen Eingriffen (Tenotomie und Sehnenplastik) zu verbinden.

Diesen angeborenen Kontrakturen des Kniegelenkes schließen sich eigentümliche, wohl auch auf angeborener Anlage beruhende und manchmal unter hereditärem Einfluß sich entwickelnde Deformitäten an, die man als **„spontane epiphyseogene Deformitäten des Kniegelenkes“** bezeichnen kann.

Nicoladoni hat zwei dieser sehr eigentümlichen Fälle, die an der Klinik

Billroths beobachtet wurden, beschrieben. Es handelte sich um weibliche Zwillinge, Cäcilia und Johanna H., 11 Jahre alt, welche mit ganz normalen unteren Extremitäten geboren wurden. Johanna hinkt seit 3 Jahren, Cäcilia H. seit etwas mehr als $^1/_2$ Jahr infolge einer allmählich sich immer mehr steigernden Beugestellung einerseits des linken, anderseits des rechten Kniegelenkes. Johanna kann den linken Unterschenkel nur bis zu einem rechten, Cäcilia den rechten Unterschenkel bis zu einem Winkel von 150° strecken (Fig. 627). Beide Kniee sind bis zur innigen Berührung des Ober- und Unterschenkels aktiv kräftig flektierbar. Die betroffenen Kniegelenke bieten keine auffallende Deformität. Das ganze

Fig. 627.

Skelett ist frei von Rachitis, die Muskulatur beider unteren Extremitäten der Schwestern gleich gut und kräftig entwickelt. Bei Cäcilia H. mißt der linke Oberschenkel 35, der rechte hingegen 26 cm, bei Johanna der rechte Oberschenkel 33, der linke Oberschenkel 23 cm. Auch die betreffenden Unterschenkel sind, wie die Abbildung lehrt, im Vergleich mit den gesunden beträchtlich verkürzt. Bei keiner von beiden Schwestern hat in früheren Jahren ein Trauma das kranke Bein getroffen.

Nicoladoni erklärt wohl mit Recht die beschriebene Deformität aus einer prämaturen epiphysären Synostose.

Schließlich treffen wir als angeborene Kniegelenkskontrakturen noch die seltenen Fälle, welche das Phänomen der Flughautbildung darbieten.

Einen schönen Fall dieser Art hat zuerst Julius Wolff beschrieben (Fig. 628). Die Weichteile der Beugeseite der linken unteren Extremität, die

nur bis zu einem Winkel von ca. 110 ° im Kniegelenk gestreckt, dagegen von da ab normal gebeugt werden konnte, setzten sich bei einem 9jährigen Mädchen in eine dreieckige, glatte, $^1/_2$—$1\,^1/_2$ cm dicke, überall von normaler Haut bedeckte Masse fort, deren Höhe in der Gegend des Kniegelenkes ca. 15 cm betrug. In der Basis des Dreieckes fühlte man einen straffen, vom Calcaneus zum Tuber ischii verlaufenden Strang. Ferner fühlte man alle Muskeln außer dem Biceps. Die Patella fehlte. Außerdem fanden sich an dem Kinde noch andere Mißbildungen: ein rechtsseitiger Klumpfuß höchsten Grades; am linken Fuß Fehlen zweier Zehen mit tiefer Spaltung des Mittelfußes zwischen der großen Zehe und den übrigen Zehen; am Rücken ein Lipoma pendulum und eine merkwürdige Hautbrücke, unter welcher man den Finger hindurchführen kann; weiterhin Syndaktylie an den Fingern, mehrfache Phalangendefekte und schließlich eine spitzwinklige Rippenverbiegung rechterseits nahe der unteren Thoraxapertur.

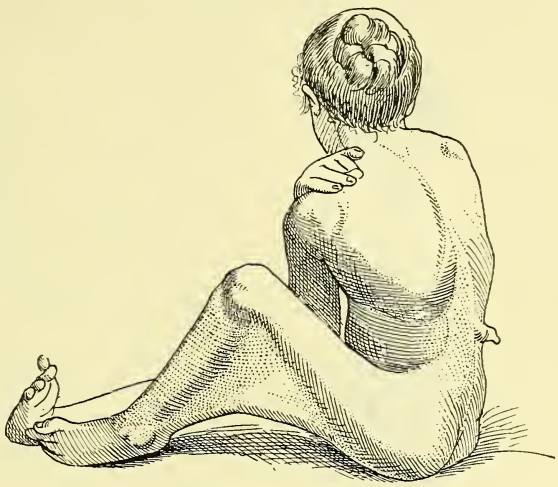


Fig. 628.

Drei ganz analoge Fälle hat jüngst Basch veröffentlicht. J. Wolff hat in seinem Falle nach Redression des Klumpfußes und Durchtrennung der Flughaut unter Berücksichtigung der durch elektrische Prüfung festgestellten Lage des Nervus peroneus und tibialis eine verhältnismäßig recht gute Funktion des Beines erreicht.

3. Die wirklichen angeborenen Luxationen des Kniegelenkes.

Fälle von intermittierender Luxation sind beschrieben worden von Fischer, Melicher, Sayre, J. Wolff u. a. In der Ruhestellung zeigt das Gelenk normale Verhältnisse; die Patienten sind aber im stande, die Luxation entweder willkürlich hervorzubringen, oder die Luxation tritt bei bestimmten Bewegungen auf. Die Tibia verschiebt sich dabei in den verschiedensten Fällen nach verschiedenen Richtungen: nach vorn, hinten, außen oder innen.

Die Kapsel und die Bänder des Knies sind stets außerordentlich schlaff.

J. Wolff hat in seinem Fall durch die blutige Reposition ein vorzügliches Resultat erreicht. Ich habe in einem Falle durch Naht der gefalteten Kapsel die Schlaffheit des Gelenkes völlig und dauernd beseitigt.

4. Die paralytischen Deformitäten des Kniegelenkes.

Bei der Betrachtung der Kniegelenksdeformitäten, die im Gefolge der spinalen Kinderlähmung auftreten, wollen wir von dem Falle ausgehen, daß von den Muskeln der unteren Extremität einzig und allein der Musculus quadriceps femoris paretisch, also unvollkommen gelähmt

ist, wie das gar nicht so selten vorkommt. Es kommt dann nicht zu einer Kontraktur des Kniegelenkes, sondern es entwickelt sich gerade das Gegenteil. Das Kniegelenk wird zu beweglich und zwar immer in der gleichen Weise: es wird überstreckt, es entwickelt sich ein Genu recurvatum (Fig. 629). Der Mechanismus dieser Deformität ist leicht verständlich. v. Volkmann hat ihn in schlagender Weise durch den Vergleich mit einem Taschenmesser erklärt: „Nehmen Sie ein Taschenmesser in die Hand, und stützen Sie es mit der Spitze auf den Tisch, den Rücken des Messers von sich abgewandt. Die Klinge entspricht dem Unterschenkel, das Schloß dem Knie, der Griff dem Oberschenkel, Ihre Faust, die sich auf den Griff stützt, dem Körper des Patienten. Sie können jetzt, wie Sie sofort übersehen, durch kleine Abänderungen der Druckrichtung die Klinge im Schloß sich bewegen lassen. Es kommt alles darauf an, wie die Last, die durch den Druck Ihrer Hand repräsentiert wird, zu dem Stifte im Schlosse steht, um den sich die Klinge bewegt. Fällt die Last hinter ihm, d. h. auf der Seite der Schneide, herunter, so klappt das Messer, wenn Sie zu stark drücken, zu; fällt sie vor ihm herab, so öffnet es sich, und wenn es vollständig geöffnet ist, können Sie sich mit voller Gewalt auf den Griff legen."

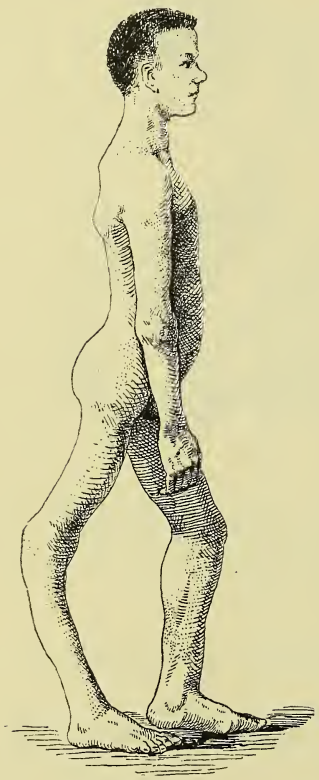


Fig. 629.

Genau so wie an diesem Taschenmesser vollzieht sich die Mechanik des Gehens und Stehens bei einem Beine, dessen Streckmuskeln paretisch sind. Der Kranke kann sein Kniegelenk aktiv nicht strecken. Um den Unterschenkel vorwärts zu führen, macht er deshalb zunächst eine Schleuderbewegung mit dem Bein. Berührt der Fuß desselben jetzt den Boden, und würden die Kniegelenke gebeugt sein, so würde der Patient einfach zusammenknicken, da ja der Widerhalt von seiten des Quadriceps fehlt — gerade so, wie das Taschenmesser in der oben angegebenen Weise zusammenklappt, wenn die Last auf der Seite seiner Schneide herunterfällt. Der Patient läßt daher, um einen Halt auf seinem gelähmten Bein zu bekommen, sein Körpergewicht so auf das Knie einwirken, daß es in die äußerste Streckung gebracht und in ihr erhalten wird. So kann das Bein weder vorn noch hinten einknicken. Vorn preßt die Körperschwere die Gelenkflächen von Femur und Tibia fest aufeinander, hinten hindert der Bandapparat das Aufklappen der Gelenkspalte. Bänder und Knochen müssen die ganze Körperlast tragen. Unter dieser Last muß notwendigerweise allmählich der Bandapparat leiden, zumal infolge der allgemeinen Atrophie seine Ernährung an und für sich keine gute ist. Er gibt also langsam, aber stetig nach, und so wird das Knie mehr und mehr überstreckt.

Das Genu recurvatum paralyticum ist entstanden. Dasselbe behindert also nicht den Gang, sondern macht ihn erst möglich.

Das Genu recurvatum gestattet den Gang auch, wenn eine totale Paralyse aller das Kniegelenk bewegenden Muskeln vorliegt, ja die Patienten vermögen dann selbst ohne Krücken zu gehen.

Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn der Quadriceps völlig gelähmt ist, die Beugemuskeln aber funktionsfähig sind. Es bildet sich dann, ganz wie es die Theorie von Seeligmüller verlangt, eine Flexionskontraktur des Kniegelenkes aus.

Wir wollen die Mechanik dieser Kontraktur an der Hand eines von Lorenz beobachteten Falles analysieren. Nach einer totalen Lähmung sämtlicher vier Extremitäten war die Lähmung an den oberen Extremitäten völlig zurückge-

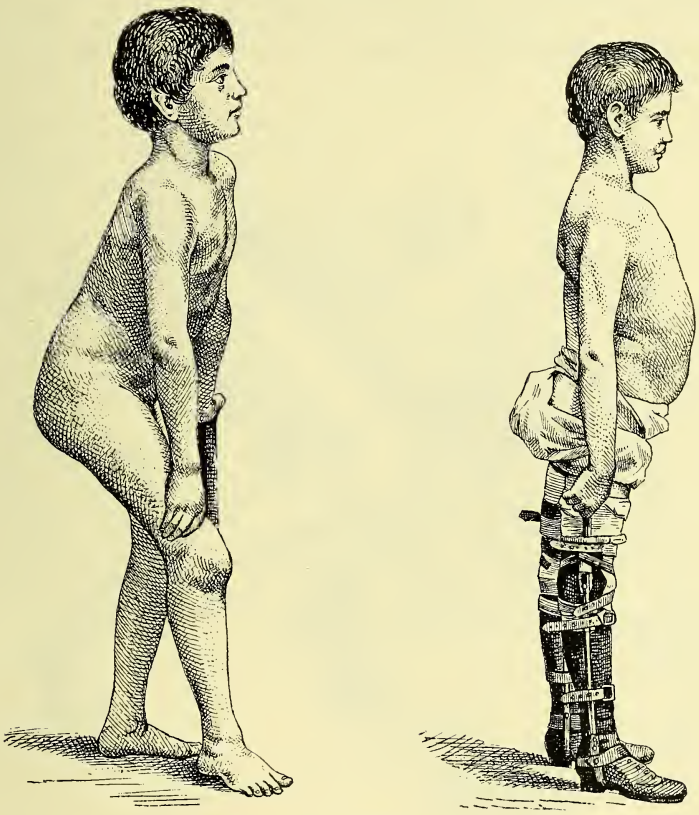


Fig. 630.

gangen; an den unteren blieb jedoch eine ziemlich hochgradige Parese, rechts eine vollständige Paralyse des Quadriceps zurück. An den Unterschenkeln blieben nur die Pronatoren intakt.

Beide Kniegelenke zeigten eine Flexionskontraktur. Die Beugestellung ließ sich aktiv und passiv ad maximum vermehren. Die Streckung war dagegen wegen der Kontraktur der Beugemuskeln nur unvollkommen möglich. Trotz aller Behandlungsmethoden sank der Knabe durch zunehmende Beugung der Hüft- und Kniegelenke immer mehr in sich zusammen, wurde dadurch immer kleiner und in seinen Bewegungen unbeholfener.

Beide Beine standen schließlich im Kniegelenk gebeugt, beide Füße in hochgradiger Valgusstellung. Auf den gebeugten Beinen ruhte der Rumpf stark vornübergeneigt, während der Kopf etwas nach rückwärts geworfen war (Fig. 630). Diese Zickzackhaltung war aber überhaupt nur dann möglich, wenn Patient sich entweder mit beiden Händen an einem Stocke hielt oder aber seine Hände gegen

die Vorderfläche seiner Schenkel anstemmte. Das Gehen war nahezu unmöglich. Bei dem Versuche, den Oberkörper etwas aufzurichten, knickte der Kranke wie eine tote Masse sofort zusammen.

Es erklärt sich dies unmittelbar aus der Statik seiner Haltung. Bei senkrecht gehaltenem Oberkörper wirkte die Last desselben im Sinne einer Vermehrung des Beugewinkels der Kniegelenke.

Bei der mangelnden Aktion des Quadriceps mußte der Körper daher nach unseren Erfahrungen mit dem Taschenmesser notwendig in sich zusammensinken. Wurde aber der Körper so weit vorgeneigt, daß die Schwerlinie den Scheitel des Kniebeugewinkels schnitt, so wirkte die Last des Oberkörpers weder

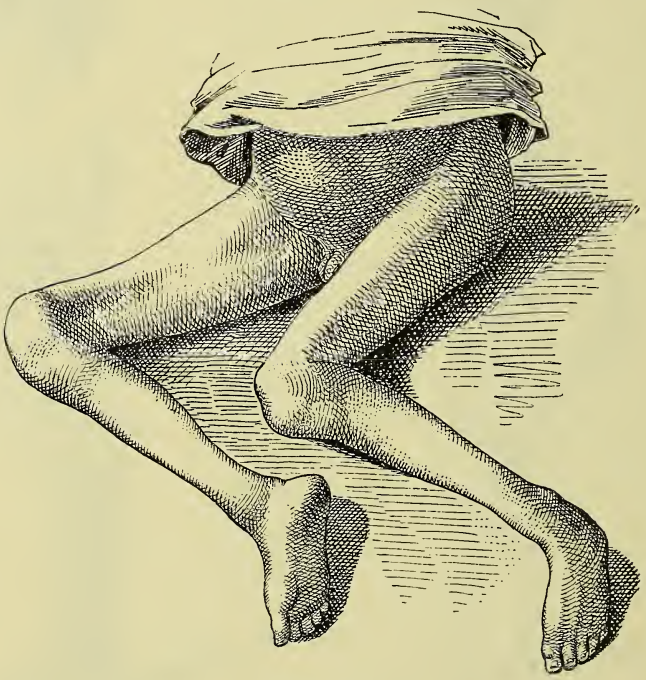


Fig. 631.

im Sinne der Vermehrung noch der Verminderung dieses Winkels, und es herrschte Gleichgewicht. Fand dabei die Vorneigung des Körpers so weit statt, daß die Schwerlinie v o r dem Scheitel des Kniebeugewinkels herabfiel, so wirkte die Schwere des Rumpfes im Sinne einer Streckung der Kniegelenke und fand dabei ein Gegengewicht in der Aktion der intakten Beugemuskeln. Der Kranke balancierte auf diese Weise seinen Oberkörper zwischen zwei antagonistischen Kräften, der Eigenschwere des Rumpfes und der Aktion der intakten Muskeln an der Hinterfläche der Oberschenkel und brachte es daher trotz der Quadricepslähmung fertig, mit gebeugten Kniegelenken zu gehen und zu stehen.

Wenn solche Patienten mit vollständiger Quadricepslähmung nicht gehen, sondern ständig auf dem Boden herumrutschen oder zusammengekauert im Bett liegen oder sich an Krücken fortbewegen, so nimmt die Flexionskontraktur der Kniegelenke oft recht bedeutende Grade an. Wir finden dann gewöhnlich die Kinder in der Lage, wie dies die Fig. 631 und 632 zeigen.

Sind alle Muskeln des Kniegelenkes gelähmt, so bildet sich nicht selten ein vollständiges S c h l o t t e r g e l e n k aus.

Therapie.

Wenn der Patient mit geringgradigem Genu recurvatum zu gehen vermag, so sucht man durch eine Allgemeinbehandlung der Lähmung die Funktion der Muskeln möglichst wiederherzustellen. Ist die Lähmung eine irreparabele, so vermögen die Patienten doch in passend gefertigten Schienenhülsenapparaten ganz gut umherzugehen. Man muß diese Apparate so einrichten, daß sie das Knie festzustellen erlauben, gleichzeitig aber auch das Sitzen mit gebeugtem Knie ermöglichen. Zu diesem Zweck werden an dem Gelenk Sperrvorrichtungen angebracht. Ich benütze als solche Sperrvorrichtung einen mit einer schiefen Ebene in Verbindung stehenden Bügel. Die Sperrung geschieht dabei in Streckstellung des Beines völlig automatisch (Fig. 633 und 634).

Fig. 632.

Ist das Genu recurvatum sehr hochgradig, so daß es den Gang behindert, so gibt man den Patienten am besten einen Schienenhülsenapparat, in dem ein elastischer Zug die Wirkung des Quadriceps ersetzt (Fig. 44). Der gleiche Apparat könnte beim Schlottergelenk des Knies Verwendung finden. Bei starker Flexionskontraktur macht man die gewaltsame Streckung in der Narkose und fixiert dann das Bein in den bezeichneten Schienen. Genügt die gewaltsame Dehnung der Weichteile nicht, so könnte man die suprakondyläre Osteoklase oder Osteotomie vornehmen, um nachher die Beine in Überstreckung in Kontentivverbänden zu fixieren. So behandelte Lorenz den oben abgebildeten Patienten. Die Scharniere an den Kniegelenken wurden dann später so eingerichtet, daß sie eine geringe Überstreckung erlaubten. Man stellt also gewissermaßen ein künstliches Genu recurvatum her, da dieses ja am leichtesten eine aufrechte Körperhaltung erlaubt. Der Patient von Lorenz konnte auf diese Weise wieder allein gehen und stehen. Beim Gehen erfolgte allerdings eine starke Lordose der Lendenwirbelsäule (Fig. 630).

Neuerdings haben wir in den Sehnentransplantationen ein gutes Hilfsmittel zur Wiederherstellung der Funktion des gelähmten Quadriceps erhalten. Vulpius verband mit Erfolg den intakten Sartorius mit der Sehne des Quadriceps; ich habe ein schönes Resultat erzielt durch Überpflanzung des intakten Tensor fasciae latae auf die Aponeurose des gelähmten Streckmuskels.

Ganz besonders schöne Resultate erreicht man aber nach dem Vorgange

Langes, wenn man eine künstliche Quadricepssehne aus mehrfach verflochtenen Seidenfäden in folgender Weise herstellt: Zunächst durchschneidet man den Musculus biceps und Semitendinosus unmittelbar an ihrer Ansatzstelle am Unterschenkel von der Kniekehle aus. Dann verpflanzt man diese beiden Muskeln nach vorn, indem man sie zunächst selbst oberhalb der Patella vereinigt und die vereinigten Muskeln dann an die Quadricepssehne annäht. Nun werden die so vereinigten und an den Quadriceps angehefteten Muskelenden mit einer Reihe von dicken Seidenfäden durchflochten. Die Seiden-

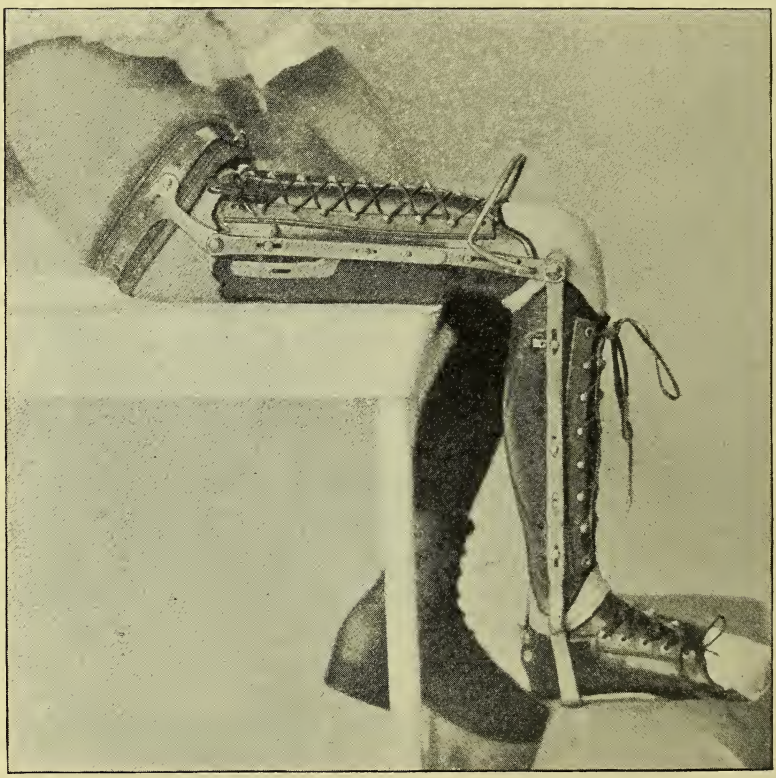


Fig. 633.

fäden führt man dann unter der Haut oberhalb der Patella herunter bis zu der Tuberositas tibiae, wo man sie fest annäht.

Es bildet sich nun im Laufe mehrerer Monate um die Seidenfäden herum eine neue bindegewebige feste Kapsel, die sich im Laufe der Zeit zu einer von außen fühlbaren derben Sehne verdickt und entwickelt. Mit Hilfe dieser neuen Sehne lernen dann die Patienten ihren Unterschenkel wieder aktiv strecken und haben weiterhin auch beim Gehen wieder einen sehr guten Halt. Nach meinen eigenen Erfahrungen kann ich die Lange sche Operation nur auf das wärmste empfehlen. Unbedingte Erfordernis zum Gelingen derselben ist natürlich die allerstrengste Aseptik.

Als letztes Hilfsmittel bei Schlottergelenken bleibt uns die Arthrodese, die ja gerade am Kniegelenk die besten Erfolge aufweist. Wie wir gesehen haben, kann man die Arthrodese ohne Bedenken auf beiden Seiten gleichzeitig vornehmen.

5. Die erworbenen Kontrakturen und Ankylosen des Kniegelenkes.

Wir haben am Kniegelenk eine ganze Reihe ätiologischer Momente für die Entstehung von Kontrakturen und Ankylosen.

Narbenkontrakturen kommen als Flexionskontrakturen nach Verbrennungen, traumatischen Substanzverlusten und ulzerativen Prozessen der Kniekehle zu stande und werden durch permanente Extension oder, falls diese versagt, auf operativem Wege je nach der Schwere des Falles durch quere Durchtrennungen, Y-förmige Plastiken, Exzisionen mit nachfolgenden Thierschschen Transplantationen oder Einpflanzen gestielter Hautlappen aus dem anderen Beine behandelt, wie dies auch für die Narbenkontrakturen anderer Gelenke schon vielfach beschrieben wurde.

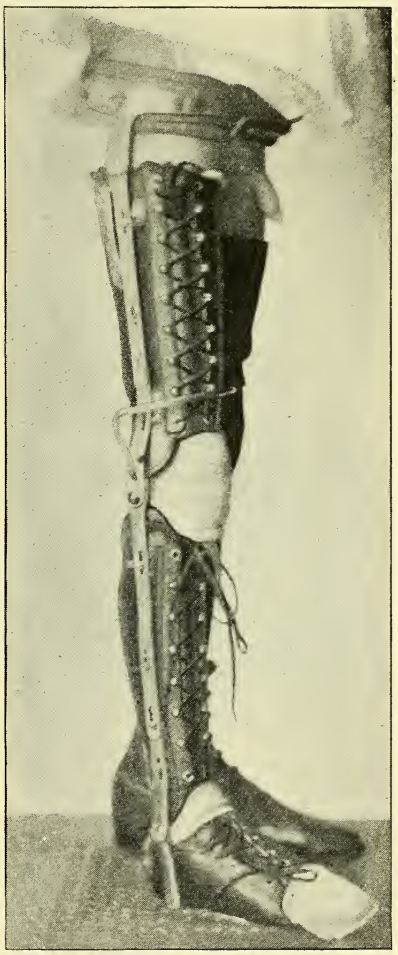


Fig. 634.

Von den neurogenen Kontrakturen haben wir die paralytischen und spastischen schon kennen gelernt.

Rein myogene Kontrakturen sind selten, doch kommen gelegentlich rheumatische und ischämische Flexionskontrakturen des Gelenkes zur Beobachtung. Dieselben weichen einer entsprechenden mechano-therapeutischen Behandlung.

Weitaus die meisten erworbenen Kniegelenksverkrümmungen sind arthrogener Natur. Rheumatische, eitrige, osteomyelitische Entzündungen des Gelenkes, Blutungen in die Gelenke bei Blutern, vor allem aber der Tumor albus genu, die Tuberkulose des Gelenkes, ferner die Arthritis deformans und die Arthritis tabica, sind hier als Ursachen zu nennen.

Das Kniegelenk stellt sich bekanntlich bei seiner Entzündung in Flexionsstellung (Fig. 635). Die Flexion ist zuerst eine mäßige, sie beträgt etwa 20—30 °, gerade so viel, um bei einer serösen oder eitrigen Entzündung die Kapsel in die Stellung zu bringen, in welcher sie am meisten Flüssigkeit aufzunehmen im stande ist (Bonnet). Bei tuberkulöser Entzündung ist von einer Flüssigkeitsansammlung nicht die Rede. Dadurch ist die Bonnetsche Lehre, wonach infolge der prallen Füllung der Gelenkkapsel durch Exsudat dem Gelenk die Mittelstellung aufgezwungen wird, natürlich widerlegt. Nach v. Mikulicz und Ludloff entsteht die Kontrakturstellung in den Initialstadien der Erkrankung durch eine Erschlaffung sämtlicher das Knie bewegender Muskeln. In dieser sogenannten Mittelstellung, bei der sämtliche Muskeln, Kapsel und Bänder, also auch die hintere Kapselwand, am gleich-

mäßigsten erschlafft sind, sind natürlich auch die Schmerzen im Kniegelenk am meisten herabgesetzt. Es ist also die Mittelstellung eine rein passive, durch keine zur Kniefunktion gehörige Muskelaktion bedingte, weder der Strecker noch der Beuger. Nur beim Gebrauche des Gelenkes und überhaupt bei einer Änderung der Mittelstellung treten Muskelkontraktionen als unbewußte Abwehrbewegungen auf, die als reflektorische anzusehen sind. In späteren Stadien dagegen spielen die Muskeln eine nicht unwichtige Rolle bei der Fixierung einer einmal entwickelten Kontraktur; entsprechend der dauernden Annäherung ihrer Insertionspunkte sind sie nutritiv verkürzt und setzen der Streckung einen passiven Widerstand entgegen. Je mehr sich die Gelenkaffektion verschlimmert, umsomehr und umso rascher nimmt die Flexionsstellung zu. Zu ihr gesellt sich dann meist noch eine Rotation des Unterschenkels nach außen, welche durch die Lage der Extremität im Bett ganz wesentlich begünstigt wird.

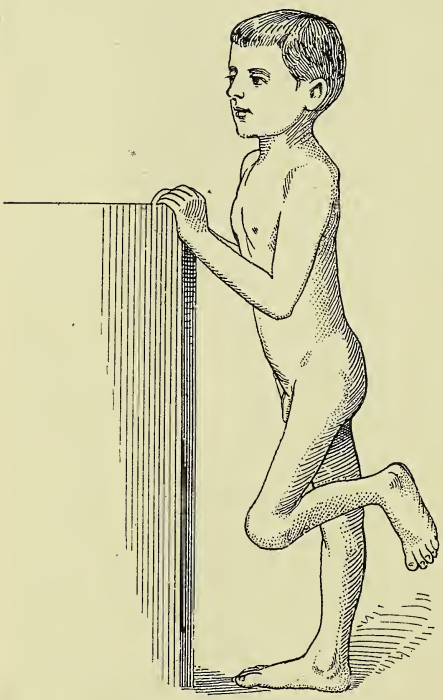


Fig. 635.

Bei der Tuberkulose des Gelenkes, ebenso bei der Arthritis deformans, der Arthritis tabica und der Hämophilie verbindet sich weiterhin die Flexions- und Außenrotationsstellung des Unterschenkels mit einer Valgusstellung desselben. Das Knie stellt sich nach innen, der Unterschenkel weicht weit nach außen ab, es entsteht an der Stelle des Gelenkes in der Achse des Beines ein abnormer, nach außen hin offener Winkel. Je mehr dieser Abduktionswinkel zunimmt, umsomehr rutscht auch die Patella nach außen hin auf den äußeren Condylus. Gehen die Patienten noch mit einem solchen Bein, so wird auch das „entzündliche Genu valgum“ natürlich noch höhere Grade erreichen, indem dann der Belastungsdruck des Körpers im gleichen Sinne wie die primäre Entzündung deformierend wirken muß.

Schließlich kommt zu der Flexionsstellung, der Auswärtsrollung und der Valgusstellung des Unterschenkels infolge von tuberkulöser Zerstörung der Gelenkenden und des Bandapparates oft noch eine Subluxation der Tibia nach hinten hinzu. Es liegt dann das vor, was v. Mikulicz eine komplizierte Kontraktur nennt, d. h. es handelt sich nicht um eine Beweglichkeitsbeschränkung des Gelenkes innerhalb der physiologischen Exkursionsweite — einfache Kontraktur —, sondern die Gelenkenden stehen in einer Stellung zueinander, die sie bei intaktem Gelenkmechanismus nie einnehmen können.

Wir haben also eine bedeutende Deformierung des Gelenkes, und diese wird nun fixiert durch die Schrumpfung der Weichteile. Wir haben es also dann mit einer richtigen Kontraktur zu tun. In früheren Zeiten hat man wesentlich die Schrumpfung der Muskeln für die Aufrechterhaltung der Deformität

beschuldigt. Man war zu dieser Ansicht gekommen, weil beim Versuch der Geraderichtung der Extremität sich die Muskeln in der Tat sehr anspannen und scharfkantig unter der Haut hervorspringen. Schon Froriep zeigte jedoch an einem Präparat, daß es nicht die Muskeln sind, welche die Kontraktur bewirken, indem er sämtliche Muskeln durchschneiden konnte und trotzdem das Glied nicht zu strecken vermochte. Froriep wies vielmehr auf die Schrumpfung der Faszien an der Beugeseite des Beines als Ursache der Innehaltung der falschen Stellung des Beines hin. Busch zeigte dann, daß in der Tat die Faszie an der Hinterseite des Beines eine derartige Rolle spielt, daß aber noch bedeutend mehr die Schrumpfung aller bindegewebigen Teile in der Kniekehle, vom intramuskulären Bindegewebe angefangen bis zur hinteren Kapselwand selbst, in Betracht kommt.

Während die schmerzhafte Gelenkkapsel in den Anfangsstadien sekundär durch reflektorische Muskelerschlaffung die Kontraktur herbeiführt, verliert sie allmählich infolge von Verdickung, Auflagerung und narbiger Schrumpfung ihre normale Elastizität und Faltbarkeit und beschränkt dadurch immer mehr die Beweglichkeit des Gelenkes. Die Lig. cruciata können, wie uns die Befunde bei Gelenkresektionen lehren, den Zerstörungsprozeß lange überdauern, ja mitten in den Granulationsmassen intakt bleiben. Dagegen werden die Plicae alares zu beiden Seiten der Patella, deren pathologische Veränderung, wie Ludloff zeigte, auch auf dem Röntgenbilde klar zu erkennen ist, bei der Tuberkulose des Gelenkes schon sehr bald ergriffen. Die Veränderungen, die an den Knochen vorgehen, hat neuerdings Ludloff durch Röntgenbilder sehr anschaulich gemacht. Während danach die Diaphysen des Oberschenkels auf der kranken Seite mehr oder weniger schmächtig erscheinen, sind die Femurepiphysen ebenso wie die Patella in toto vergrößert und außerdem mehr nach vorn ausgebogen. Jedoch findet sich diese Vergrößerung der Femurkondylen nur beim Kinde, wo die Gelenkenden durch den Entzündungsreiz in der Richtung des verminderten Widerstandes wachsen. Beim Erwachsenen dagegen tritt, entsprechend dem mehr destruktiven Charakter der Tuberkulose eher eine Verkleinerung der Kondylen ein. Die pathologischen Stellungen, die, wie oben erwähnt, im Verlaufe der Kniegelenkstuberkulose auftreten, sind aus den Gestaltveränderungen des Gelenkkörpers zu erklären. Die Valgusstellung kommt durch die Vergrößerung des Condylus medialis zu stande, der immer besonders betroffen ist. Für die Subluxation gibt Ludloff folgende Erklärung: Da die Gleitfähigkeit der Epiphysen aufeinander durch die Vergrößerung der Epiphysen und durch die Adhäsionen aufgehoben ist, so kann im Gelenk keine Streckstellung mehr stattfinden und es kommt zu einer Verbiegung in den parartikulären Segmenten. So können die Epiphysen ihre flektierte Stellung behalten haben, während der Unterschenkel konkav nach vorn verkrümmt ist; in anderen Fällen ragt die Tibiafläche nach hinten hinaus.

Fig. 636.

Besteht die Kontraktur längere Zeit, so geht sie in der Regel in eine Ankylose

über. Die zerstörten Gelenkenden verwachsen miteinander, und hier kommen wieder alle die Formen von Gelenkveränderungen, die wir früher beschrieben haben, die fibrösen, knorpeligen und ossären Ankylosen, zur Beobachtung. Nicht selten verwächst auch die Patella knöchern mit ihrer Unterlage.

Als eine häufige Art von Ankylosen, die zu uns zur Behandlung kommen, müssen wir schließlich noch die Winkelstellungen des Beines bezeichnen, die nach Resektion des Kniegelenkes bei Kindern entstehen, wenn man nach derselben keine primäre knöcherne Vereinigung der Fragmente erreicht hat. Wie Hofmeister aus einer Übersicht über 125 Fälle folgert, sind sekundäre Kontrakturen umso sicherer zu erwarten, je jünger die Kinder operiert werden. Der Beginn derselben setzt entweder gleich

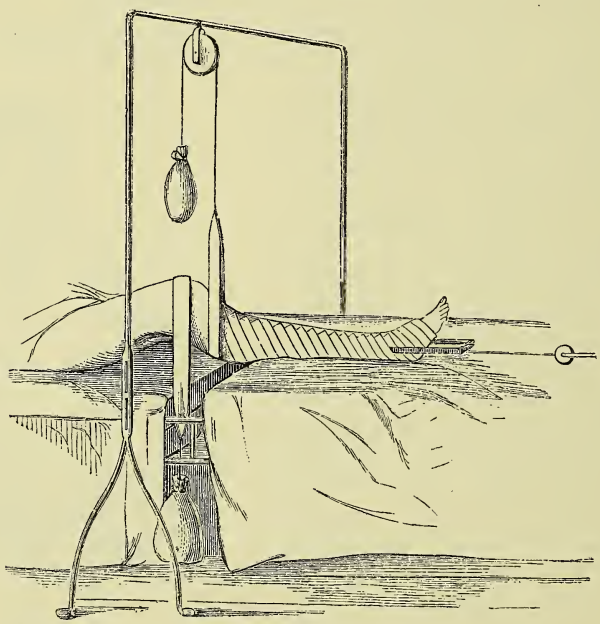


Fig. 637.

nach der Operation ein oder er ist ein ganz allmählicher oder er wird durch ein gelegentliches Trauma hervorgerufen. Wie wir nachgewiesen haben, entstehen diese Winkelstellungen vorzugsweise durch das Übergewicht der Flexoren über die atrophischen Streckmuskeln des Unterschenkels. Daneben spielt aber auch wohl noch die Belastung durch das Körpergewicht und der Reiz eine Rolle, den etwaige tuberkulöse Herde auf die Epiphysenlinien ausüben (Zenker).

Es können nämlich trotz der Ankylose bei den auf infektiöser Basis entstandenen Gelenksteifigkeiten noch eitrige oder käsige Herde oder lebensfähige Mikroorganismen in den die Gelenkenden verschmelzenden, bindegewebigen oder spongiösen Gewebsmaschen liegen, ja es können daneben sogar auch noch Fisteln vorhanden sein. Bei knöchernen Ankylosen ordnen sich nach den Untersuchungen von J. Wolff und Roux die Knochenbälkchen absolut so an, wie es das Transformationsgesetz der Knochen verlangt.

Symptome und Diagnose.

Die Kniegelenkssteifigkeiten sind in ihren groben Verhältnissen leicht zu erkennen. Der Beugungswinkel variiert von einem stumpfen bis zu einem so

spitzen, daß der Unterschenkel dem Oberschenkel anliegt. Daneben finden sich dann noch je nach dem Falle eine Außenrotation, Abduktion oder Subluxation des Unterschenkels, Fisteln oder Fistelnarben. War die Ankylose im kindlichen Alter entstanden, so finden wir ferner nach dem Verlaufe längerer Zeit stets eine mehr oder weniger bedeutende Entwicklungshemmung des Gliedes. Nicht nur,

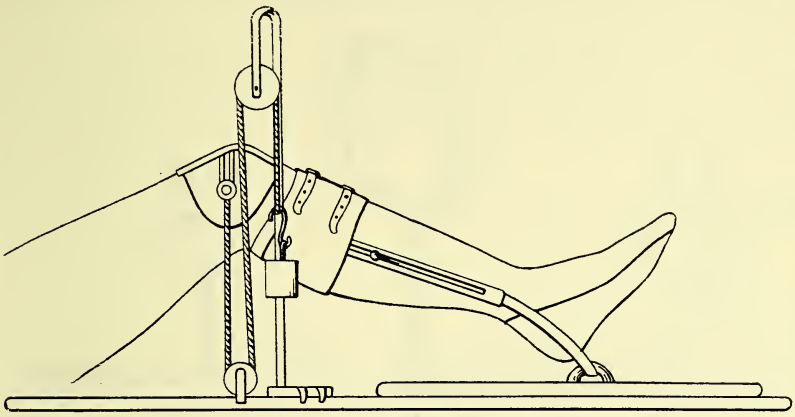


Fig. 638.

daß die Weichteile welk und athropisch sind, auch die Knochen sind kurz und schmächtig, so daß das betreffende Bein gegen das gesunde in allen Dimensionen zurücksteht.

Die Brauchbarkeit eines steifen Kniegelenkes richtet sich nach dem Winkel, in welchem dasselbe fixiert ist. Je stumpfer dieser Winkel ist, desto leichter wird es dem Kranken, mit der Fußspitze den Erdboden zu erreichen und hinkend

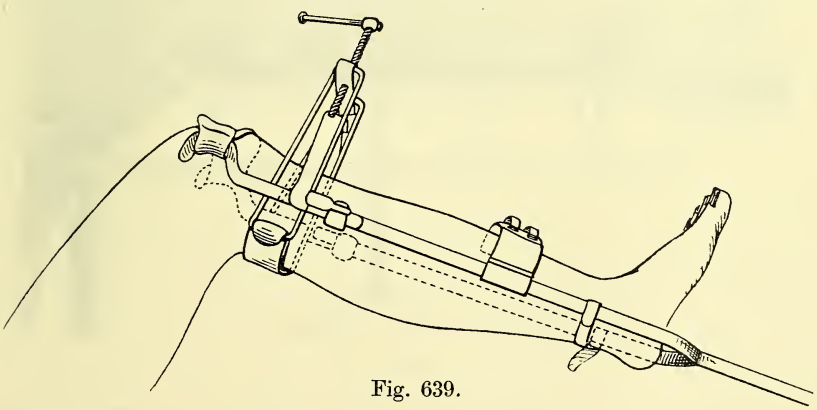


Fig. 639.

einherzugehen. Ist der Winkel ein rechter oder spitzer, so gehen die Kranken entweder nur mit Hilfe einer Prothese, oder sie biegen das gesunde Bein so stark, bis sie mit der Fußspitze des anderen den Boden berühren. Sind beide Beine im Kniegelenk ankylosiert (Fig. 636), so hinken die Patienten auf der Erde und bewegen sich dadurch vorwärts, daß sie sich auf ihre Arme wie auf zwei Krücken stützen und die Beine zwischen diesen hindurch nach vorwärts schwingen.

Die Entscheidung, ob im konkreten Falle eine Kontraktur oder Ankylose vorliegt, gibt das Röntgenbild oder die Untersuchung in tiefer Narkose. Man

legt zu dieser den Patienten auf den Bauch, läßt den Oberschenkel und das Becken genau vom Assistenten fixieren und sucht dann selbst mit dem Unterschenkel minimale Bewegungen vorzunehmen. Man ist so im stande, auch die kleinste Bewegungsfähigkeit zu entdecken.

Bei vorhandener ausgiebiger Beweglichkeit des Gelenkes kommt es bei der Untersuchung für die Stellung der Prognose hauptsächlich darauf an, ob der Pa-

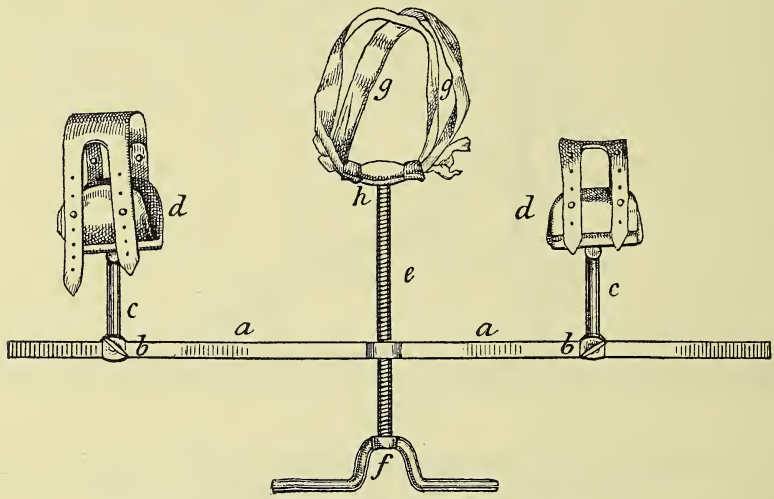


Fig. 640.

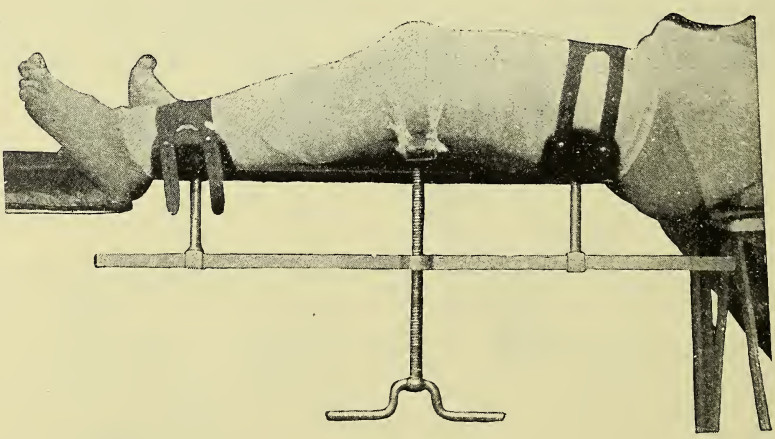


Fig. 641.

tient im stande ist, den Unterschenkel ebensoweit aktiv zu bewegen, als wir dies passiv zu tun vermögen, oder nicht. Beugen können zwar alle Kranken, bei denen die Beweglichkeit nicht eine nur minimale ist, den Unterschenkel so weit, als es überhaupt möglich ist; die aktive Streckung aber können, wie Busch richtig hervorhebt, nur diejenigen vornehmen, bei welchen die Patella nicht ankylotisch auf ihrer Unterlage festgewachsen ist. Die Untersuchung dieses Punktes ist deswegen sehr wichtig, weil wir denjenigen Kranken, deren Patella sich als frei erweist, ein bewegliches Gelenk, den anderen aber in der Regel nur ein steifes Gelenk wiedergeben können.

Prognose.

Im übrigen richtet sich die Prognose des Falles nach der Ursache und dem Grade der Winkelstellung. Ein nach leichter, serös-eitriger Synovitis mit partieller Synechie geheiltes Knie gestattet meist, die Prognose auf rasche Beseitigung der Kontraktur und Beweglichkeit des Gelenkes zu stellen. Letztere kann man dagegen nicht versprechen, wenn die Eiterung lange gedauert und Fisteln hinterlassen hatte. Von den tuberkulösen Gelenkverwachsungen haben die schlechteste Prognose die mit Subluxation und Valgusstellung des Beines verbundenen; die Herstellung eines beweglichen Gelenkes dürfte bei diesen selten zu erreichen sein. Daraus ergibt sich, daß wir der Prophylaxe die größte Aufmerksamkeit zuzuwenden haben, um durch geeignete Maßnahmen das Auftreten von schwereren Kontrakturen zu verhüten.

Therapie.

Haben wir bei der Untersuchung der Kniegelenksverkrümmung das Vorhandensein einer noch ziemlich ausgiebigen Beweglichkeit des Gelenkes gefunden, haben wir es mit einer einfachen Kontraktur zu tun, so erreichen wir die schnellste Heilung, wenn wir in der Narkose die gewaltsame Dehnung der Weichteile ausführen, wie wir dies gerade für das Kniegelenk früher beschrieben und in Fig. 101 abgebildet haben. Durch Fixation des Gliedes in einem unterbrochenen Kontentivverband, durch sofortige Massage und die Ausübung aktiver und passiver Gymnastik suchen wir dann die Wiederkehr der Kontraktur zu verhüten und die Beweglichkeit des Gelenkes in vollem Umfang wieder herzustellen.

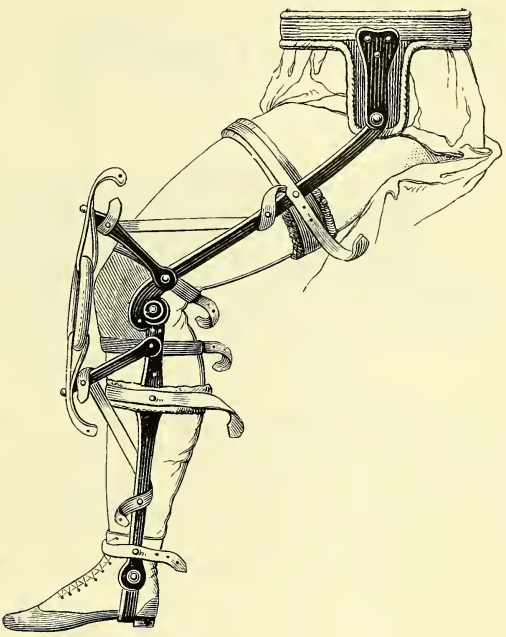


Fig. 642.

Haben wir es in einem vorliegenden Falle mit einer fibrösen, wenig beweglichen Ankylose und sekundärer Kontraktur der Weichteile zu tun, so können wir die Streckung des Kniegelenkes durch permanente Gewichtsextension nach dem Vorgange Schedes erreichen. Die Methode ist aus der vorstehenden Figur ohne weiteres verständlich (Fig. 637). Man beginnt mit ganz schwacher Belastung (3—4 Pfund) und steigt erst ganz allmählich bis auf 10, 12 Pfund. Man kommt so in 2—4 Wochen in der Regel zum Ziel und legt dann zur Aufrechterhaltung des gewonnenen Resultates, namentlich in den Fällen, welche gleichzeitig eine Abduktions- und Subluxationsstellung des Unterschenkels zeigen, einen Gipsverband noch für längere Zeit an.

Einen schönen Ersatz der Heftpflastergewichtsextension im Sinne Schedes hat vor kurzem Schuckelt angegeben. Er konstruierte eine einfache, aus der vorstehenden Abbildung (Fig. 638) leicht verständliche Lagerungsvorrichtung mit Führungsschiene und Rolle, in welcher die Redression mittels der an einer

Kniekappe und einem Flaschenzug angebrachten Gewichte fortdauernd in ununterbrochener, gleichmäßiger, leicht regulierbarer Stärke geschieht. Zur Streckung einer Beugekontraktur brauchte Schuckelt in diesem Apparat niemals länger als 4—5 Wochen.

Die Gewichtsextension empfiehlt sich namentlich für die Fälle, in denen noch Fisteln vorhanden sind, oder bei denen man auch ohne das Dasein von solchen

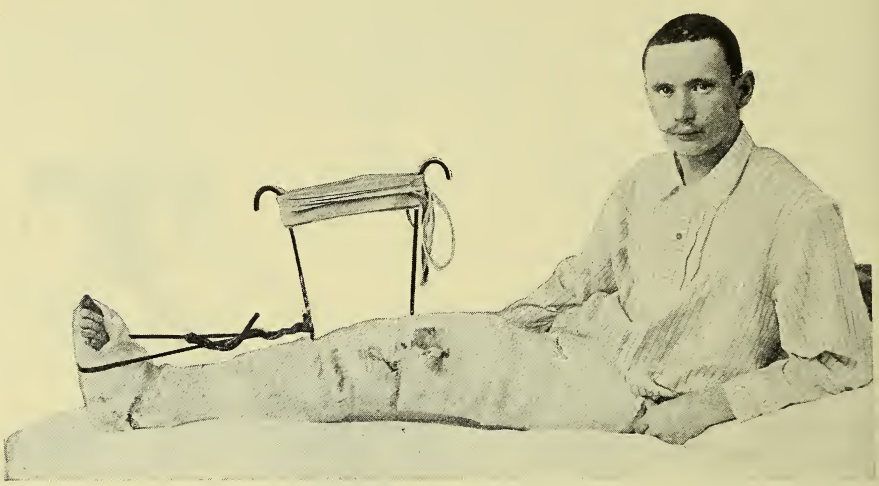


Fig. 643.

annehmen muß, daß der ursprüngliche Entzündungsprozeß noch nicht ganz abgelaufen ist. Würde man in solchen Fällen die gewaltsame Zerreißung der Adhäsionen erstreben, so könnte man, wie wir früher auseinandergesetzt haben, leicht die Wiederanfachung des schlummernden Prozesses erleben.

Das Brisement forcé eignet sich dagegen vorzüglich für die fibrösen und auch wohl knorpeligen Ankylosen, die auf rheumatischer oder traumatischer

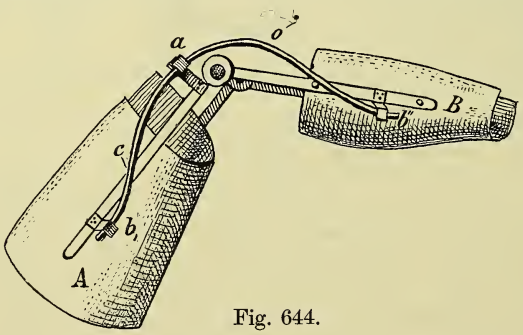


Fig. 644.

Basis entstanden sind. Die Technik des Brisement forcé haben wir in dem allgemeinen Teile als erste der Operationen am Skelettsystem (S. 144) beschrieben. Wir wollen hier nur noch einmal hervorheben, daß man die Streckung hochgradiger Flexionsstellungen nicht in einer Sitzung forcieren soll. Man soll ferner nicht den langen Hebelarm des Unterschenkels benützen, sondern man legt besser, während der Oberschenkel fixiert ist, und die rechte Hand den Fuß über den Malleolen faßt, die Fläche der linken Hand gegen den obersten Teil des Unter-

schenkels unterhalb der Kniekehle und drückt den Kopf der Tibia aus der Kniekehle heraus nach vorn. Man verzichtet dabei auf den langen Hebelarm, ist aber im stande, reichlich Kraft genug anzuwenden, da man seine Körperschwere auf die schiebende Hand als Belastung mitwirken lassen kann (v. Langenbeck). Ich warne noch einmal ausdrücklich vor der allzu forcierten Anwendung des Brisement, denn es besteht dabei die Gefahr der Fettembolie (Payr), sowie der Zerreißung der Gefäße der Kniekehle mit nachfolgender Gangrän des Beines. Das Brisement soll überhaupt nur dann versucht werden, wenn das Röntgenbild nachweist, daß keinerlei feste Verwachsung zwischen den Gelenkflächen der Tibia und des Femur besteht.

Zu berücksichtigen ist ferner bei der Behandlung der Kniegelenkskontrakturen die große Empfindlichkeit des Nervus peroneus, die, wie v. Aberle durch sorgfältige Untersuchungen festgestellt hat, durch die besonderen anatomischen Verhältnisse bedingt ist. Der N. peroneus ist im Bereiche des unteren Teiles der Bicepssehne, dann im weiteren Verlauf auf seinem Wege um das Fibulaköpfchen,

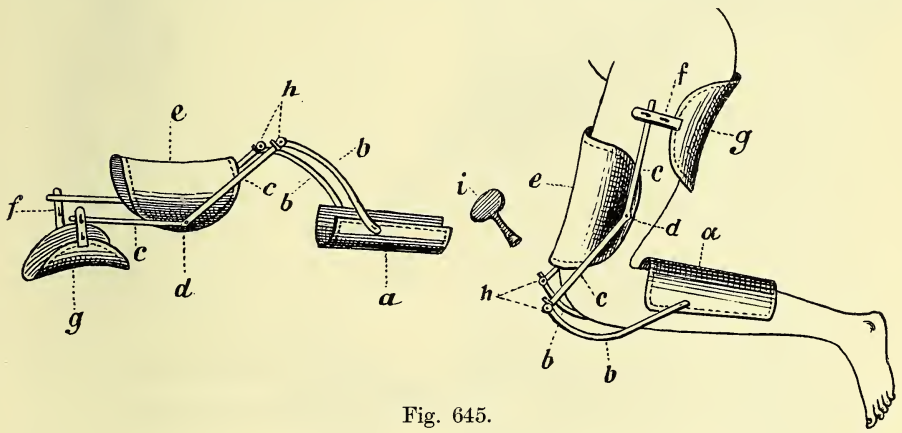


Fig. 645.

endlich entsprechend seiner Eintrittsstelle in die Scheide der Peronealmuskulatur durch straffe Bindegewebszüge befestigt. Am Fibulaköpfchen ist er in eine eigene Knochenrinne eingebettet, welche eine Reihe von Faszienblättern und aponeurotischen Bogen vollends abschließen, so daß sie eine förmliche Zwinge um den Nerven bilden. Schon an normalen Leichen gerät der Peroneus, wie v. Aberle experimentell feststellte, bei Dehnungsversuchen in Zwangslage. Noch viel ungünstiger ist offenkundig die Position beim Redressement wegen Kniekontraktur. Daher empfiehlt v. Aberle nie das zuletzt erhaltene Resultat zu fixieren, sondern die erreichte Spannung wieder etwas zu mildern. Bei hochgradigen Fällen ist, um den Peroneus ja nicht zu gefährden, das Lorenz sche sogenannte sekundäre Etappenredressement anzuwenden.

Unsere amerikanischen Kollegen benützen anstatt der Händekraft vielfach einen eigenen Redressionsapparat zur Ausführung des Brisement forcé. Wir bilden denjenigen ab, den Bradford erfunden und den dann Goldthwait modifiziert hat (Fig. 639). An dem Apparat Bradfords ist an zwei seitlichen Schienen eine Kniekappe an Riemen befestigt; des weiteren befindet sich an einem Bügel, der rückwärts den Unterschenkel umgreift, eine Pelotte, welche mittels einer Schraube gerade von hinten gegen den Kopf der Tibia angepreßt wird. Goldthwait bringt dagegen die Schraube vorn an und hebelt nun, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, den Unterschenkel nach vorn. Die von Goldthwait erzielten Resultate sind recht befriedigende.

Auch von deutschen Kollegen sind in letzter Zeit Apparate für die Streckung der Kniegelenkskontrakturen empfohlen worden. Lorenz empfiehlt sehr sein „modellierendes Redressement“ mittels seines Redresseur-Osteoklasten, den wir in Fig. 111 und 112 kennen gelernt haben. In der Tat lassen sich die Kontrakturen mittels des Lorenzschen Apparates recht gut strecken.

Ein anderes instrumentelles Verfahren hat sich Groß sehr bewährt. Es läßt sich dies Verfahren als eine Nachbildung des manuellen Brisements bezeichnen. Der Großsche Apparat geht in seiner Gestalt und Anwendungsweise unmittelbar aus den vorstehenden Abbildungen (Fig. 640 und 641) hervor.

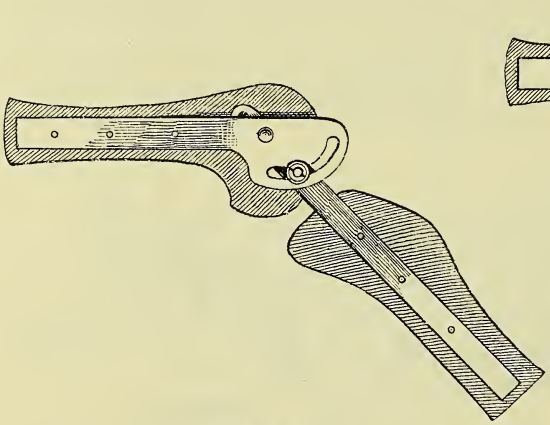


Fig. 646 b.

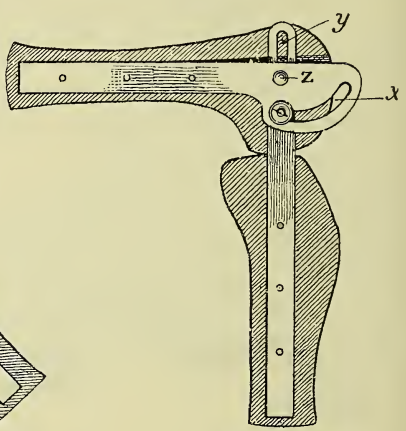


Fig. 646 a.

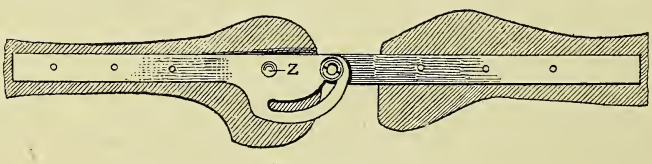


Fig. 646 c.

Whitman korrigiert die Flexionsdeformität des Kniegelenkes nach Entzündung in der Weise, daß er, anstatt den Femur zu fixieren und die Tibia als Hebel zu gebrauchen, wie üblich, die Tibia fixiert und den Femur als Hebel benützt. Voran schickt er die Tenotomie der gewöhnlich kontrahierten Flexoren. Der Zweck der neuen Operation ist, eine Subluxation der Tibia nach hinten zu vermeiden und, wenn eine vorhanden ist, sie zu reponieren.

Die Art und Weise der Nachbehandlung des Brisement forcé, wie wir dieselbe üben, ist unseren Lesern auch schon bekannt. Da dieselbe die Bettlage des Patienten nötig macht, hat man vielfach versucht, die Streckung flektierter Kniegelenke durch Apparate zu erzielen. Viele derselben haben wir schon kennen gelernt, so den Apparat von Sayre (Fig. 72), von Hessing (Fig. 73), von Eulenburg (Fig. 70). Ferner haben wir die Verwendung des elastischen Zuges in der Verbindung mit Gipsverbänden in der Fig. 81, in der Verbindung mit Gipshanfschienen oder Gipstrikotschienen in der Fig. 82 abgebildet. Wir wollen daher an dieser Stelle nur noch einiger weniger Apparate gedenken, die erst in neuerer Zeit angegeben wurden oder sich schon lange als brauchbar erwiesen haben. Da ist zunächst der schöne Apparat von Blanc zu erwähnen. Derselbe (Fig. 642) erreicht die Reduktion durch einen starken, durch Riemen

und Schnallen anzuspannenden Gummiring an der vorderen Seite des Kniegelenkes, welcher zwei eiserne Hebelarme in Bewegung setzt, die mit den seitlichen Schienen in Verbindung stehen. Noch besser würde sich wohl dieser Apparat in der Weise verwenden lassen, daß man die Redressionsvorrichtung an einem Schienenhülsenapparat anbringt, oder daß man, wie Payr tut, in einen Gipsverband entsprechende Hebel mit eingipst und diese dann mittels Gummibinden einander nähert (Fig. 643).

Der Apparat von Öhler (Fig. 644) besorgt die Streckung des Kniegelenkes durch Federkraft. Ober- und Unterschenkel des kranken Beines kommen in lederne

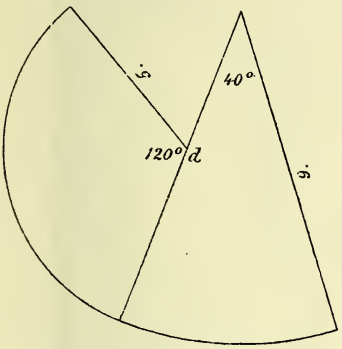


Fig. 647.

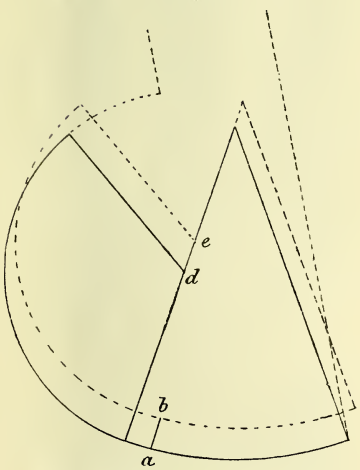


Fig. 648.

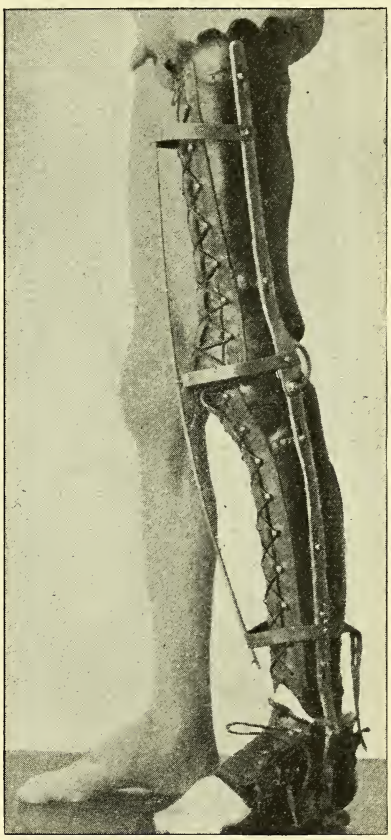


Fig. 649.

Hülsen. Diese tragen zwei seitliche, durch ein Gelenk verbundene Stahlschienen. An diesen sind je drei Gabeln angebracht, eine mittlere ganz nahe dem Gelenk, welche nach vorn offen ist, und eine obere und eine untere, welche sich nach hinten öffnen. In diese Gabeln werden starke, in der Mitte eingefalzte Uhrfedern eingelegt, je nach Bedürfnis 1—3—6 auf jeder Seite. Die Federn geben dem Knie einen leisen, aber ständig wirkenden Trieb zur Streckung.

Der Apparat von Bidder (Fig. 645) hat den Vorteil, daß bei demselben jede zirkuläre Einschnürung des Beines vermieden wird. Zwei Halbrinnen für die Wade und für die vordere Fläche des Oberschenkels bilden an demselben die Hauptunterstützungspunkte. Dieselben sind an beiden Seiten durch je zwei

seitliche Schienen beweglich verbunden. Diese Schienen selbst sind gebogen und artikulieren miteinander in einem vor der Drehachse des Knies gelegenen Gelenke. Dieses Gelenk ist ein Schraubenscharnier mit einer Schraube ohne Ende. Damit sich beim Anziehen dieser Schraube die obere Partie der

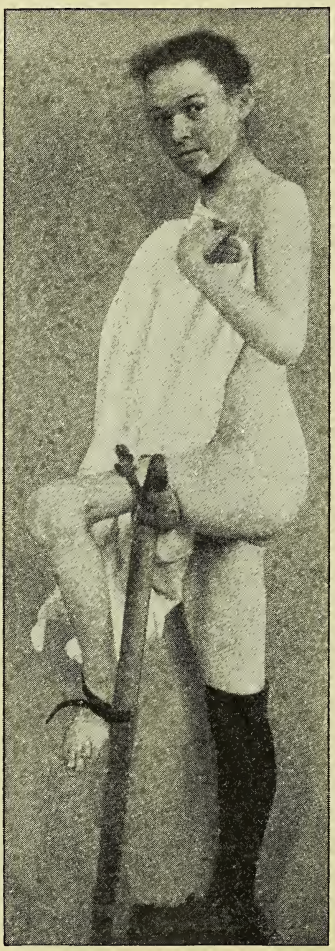


Fig. 650 a.

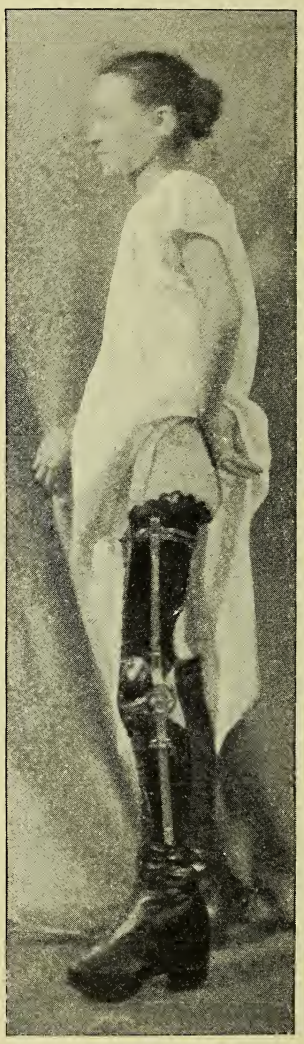


Fig. 650 b.

Oberschenkelrinne nicht abhebt, ist letztere mit einer an die hintere Fläche des Oberschenkels angepaßten, den Bewegungen des Gliedes folgenden „Sattelrinne" verbunden.

Wird dieser Bidderscher Apparat angelegt, und werden die Schrauben angezogen, so drückt sich die Unterschenkelrinne an die Wade an und sucht den Winkel zwischen Ober- und Unterschenkel zu vergrößern. Im ganzen wirken die drei Rinnen wie drei aufgelegte Handflächen im Sinne der Korrektion.

Wendet man einen der genannten Apparate an, so ist es nicht gleichgültig, in welcher Weise man die dem Kniegelenk entsprechenden Scharniere an den-

selben anbringt. Es ist das Verdienst von Braatz, uns hier den richtigen Weg gewiesen zu haben. Er weist darauf hin, daß das Kniegelenk gar kein eigentliches Scharniergelenk ist, und daß der Gelenkteil eines Kniestreckapparates, wenn er wirklich rationell wirken soll, daher auch nicht im Sinne eines reinen Scharniers, sondern in Form einer parabolischen Bahn gebaut sein muß. Am besten erläutern wohl die vorstehenden Abbildungen die Idee von Braatz (Fig. 646 a, b, c). Wie diese Abbildungen zeigen, wendet Braatz einen Sektor an, bei dessen Gebrauch während der Umführung der Gelenkfläche der subluxierten Tibia um die Gelenkfläche des Femur eine Distraktion stattfindet.

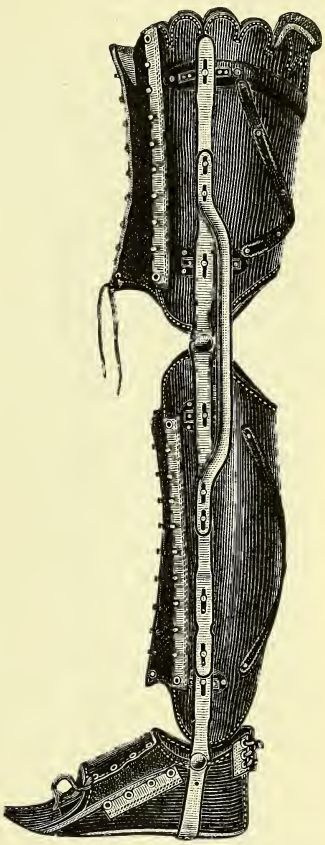


Fig. 651.

Man bringt die Braatzsche Vorrichtung am besten an einem Hessingschen Schienenhülsenapparat an. Dabei ist es am schwierigsten, den richtigen Drehpunkt für das Gelenk zu bestimmen. Man kommt aber gut zum Ziel, wenn man sich genau an die Vorschrift von Braatz hält. Wie v. Meyer lehrte, beträgt der Bogenwert der Femurkondylenkurve im hinteren Teil des Gelenkes 120 ° bei einem Radius von 5 und im unteren Teil 40 ° bei einem Radius von 9, wobei 5 und 9 nur das gegenseitige Verhältnis der beiden Radien bezeichnen. Das Kniegelenk hat also nicht eine, sondern eigentlich zwei Drehachsen, wie aus Fig. 647 hervorgeht, welche die v. Meyersche Gelenkkurve darstellt. Zur Auffindung des Drehpunktes bei der Braatzschen Schiene konstruiert man sich nun für das Blatt der Schiene mit Zirkel, Millimetermaß und Gradmesser die v. Meyersche Gelenkkurve, legt den Drehstift für gewöhnliche Gelenke einige Millimeter höher als den Drehpunkt d, bei subluxiertem Gelenk entsprechend noch etwas höher, und macht den Schlitz der Tibiaschiene so lang, daß er zum genügenden Heruntertreten der Tibia hinreicht.

Zur Illustrierung der Sachlage diene Fig. 648. Die punktierte Figur sei die an der Haut des Femurendes mit Blaustift angezeichnete v. Meyersche Kurve des Kniegelenkes. Die ausgezogene Kurve sei die genaue v. Meyersche Kurve, wie wir sie auf dem Blatte der Schiene aufzeichnen; die Richtung des Schlitzes des Schienenblattes entspricht dabei genau der unteren Rundung der v. Meyerschen Kurve, mit dem einzigen Unterschied, daß wir den Drehpunkt nicht nach d, sondern nach e gelegt haben. Wir legen also bei Anpassung der Schiene den Punkt e der Fig. 648 auf Punkt d der Fig. 647 und bekommen dadurch eine distrahierende Wirkung, welche die Entfernung a b der Fig. 648 beträgt.

Fig. 649 mag einen mit Sektor und Schlägerklinge verbundenen Schienenhülsenapparat zeigen, wie ich ihn mit ausgezeichnetem Erfolg seit einer Reihe von Jahren verwende.

Wie hochgradige Kontrakturen des Kniegelenkes heutzutage einer geeigneten Behandlung zugänglich sind, mag ein Fall meiner Klinik beweisen, indem ich die Geradestellung des Knies durch vorherige offene Durchschneidung der Weich-

teile in der Kniekehle und nachherige Streckung mittels des eben beschriebenen Sektorenapparates erreicht habe (Fig. 650 a u. b). Patientin hat, nachdem sie den Apparat in gestreckter Stellung des Beines 1 Jahr lang getragen, ein völlig gerades Bein behalten.

Hat man eine hartnäckige Beugekontraktur gestreckt, so muß man, um ein Rezidiv zu verhüten, noch einige Monate einen Stützapparat in völlig gestreckter Stellung des Beines tragen lassen. Das ist unangenehm für viele Patienten. Heusner hat nun, um gegen das Rezidiv anzukämpfen, den guten Gedanken gehabt, auch hier eine Sehnenplastik auszuführen und zwar die Beugemuskeln auf die Streckmuskeln zu überpflanzen.

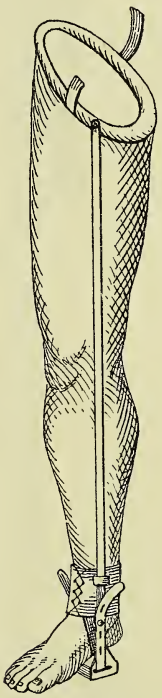


Fig. 652.

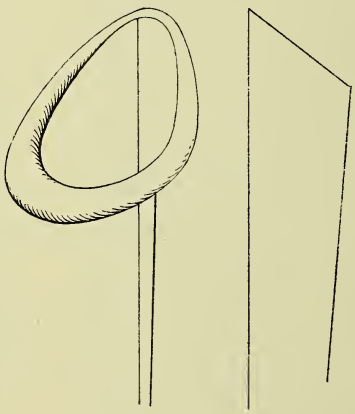


Fig. 653.

Hat man eine solche Sehnenplastik gemacht, so ist die Gefahr eines Rezidivs ausgeschlossen, die Kontrakturstellung gleicht sich vielmehr allmählich von selbst aus. Man verwendet am zweckmäßigsten den Semitendinosus und den Biceps. Beide Muskeln werden nach vorn geführt und an die Aponeurose des Quadriceps angenäht. Bei Benützung nur eines Beugemuskels bildet sich leicht eine Varus- resp. Valgusstellung des Unterschenkels aus.

Wir hätten nun noch die Apparate zu besprechen, die bei der

ambulanten Behandlung der tuberkulösen Kniegelenksentzündungen

in Betracht kommen. Bei dieser müssen ebenso, wie bei der gleichen Behandlung der Coxitis, zunächst die Kontrakturen beseitigt werden. Hat man eine gestreckte oder ganz leicht flektierte Stellung des Gelenkes erreicht, so kann man dann einen portativen Verband anlegen. Auch hier ist wieder ein Hessing scher Schienenhülsenapparat am wirksamsten. Ich bilde die Schiene ab, wie ich sie benütze. Die Hauptsache ist, daß man das Knie in den Leder-

hülsen gut mitfaßt. Ist die Krankheit im Abheilen, so wird das Knie freigelassen. Die Fixation des Knies geschieht mittels zweier gebogener Stahlstützen (Fig. 651). Drehmann hat alle die portativen Apparate zusammengestellt, die je für die ambulante Behandlung der Kniegelenkstuberkulose angegeben worden sind. Von allen diesen Apparaten ist der einfachste und daher nach den Hessingschen Apparaten am meisten zu empfehlende die Schiene von Thomas. Ich verbinde diese Schiene, die bekanntlich aus einem Sitzring, zwei Seitenschienen und einem Fußstück besteht, noch mit der bei der ambulanten Coxitisbehandlung geschilderten Vorrichtung zur Extension (Fig. 652) und erstrebe also auch bei den Kniegelenkstuberkulosen die Fixation, Entlastung und permanente Extension des Gelenkes. Braatz hat kürzlich gelehrt, die Thomassche Schiene auch aus Wasserglas herzustellen, doch erscheint mir diese Methode umständlicher als die ja so einfach herzustellende Schiene aus Eisen. Das wichtigste an der Thomasschiene selbst ist der Sitzring, den wir nach den Angaben von Ridlon und Jones in vorstehend abgebildeter Form (Fig. 653) anfertigen lassen. Lorenz wendet wie bei der Coxitis einen Gipsverband mit Eisenbügel zur Entlastung des Gelenkes an, nur braucht der Gipsverband jetzt nicht das Becken mit einzuschließen. Anstatt des Gipsverbandes kann man wohl auch eine abnehmbare Holzhülse oder Hülsen aus Zelluloid oder Leder verwenden.

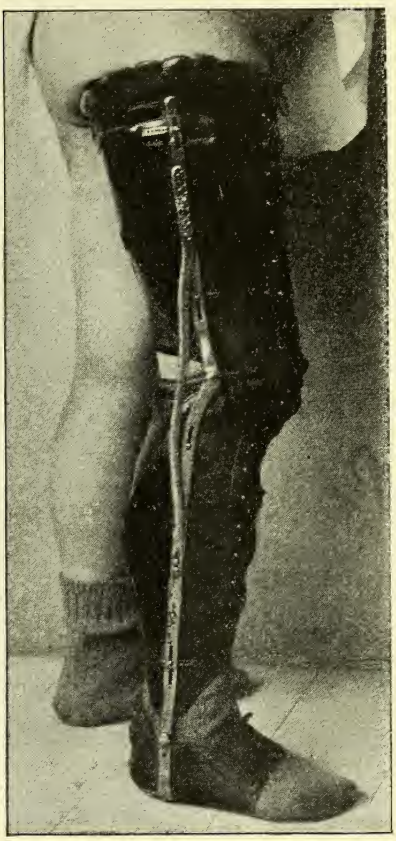


Fig. 654.

Ebenso wie die tuberkulöse Kniegelenksentzündung bilden auch die **chronisch-rheumatischen Kniegelenksentzündungen** mit starker Schwellung des Gelenkes, die **Arthritis deformans des Kniegelenkes** und die **Arthritis tabica des Kniegelenkes** außerordentlich dankbare Objekte für die Behandlung mittels portativer Apparate, von denen ich wiederum die Schienenhülsenapparate als die unbedingt am besten wirkenden empfehle. Ich bilde als Beispiel ein chronisch-rheumatisches Kniegelenk (Fig. 654) und ein tabisches Genu recurvatum mit entsprechendem Stützapparat ab (Fig. 655 u. 656).

Mittels der bisher geschilderten Methoden gelingt es nur, fibröse oder im höchsten Fall fibrös-knorpelige Gelenkverwachsungen zu strecken. Für die große Menge der knöchernen Ankylosen sind eingreifendere **Operationen** nötig.

Behandlung der knöchernen Knieankylosen.

Zunächst kommt hier die Osteoklasie in Betracht, und zwar empfehlen wir dieselbe nach dem bewährten Rate Olliers als Osteoclasis supracondylica femoris (Ostéoclasie sur-condylienne) auszuführen.

Mit einem der neueren Osteoklasten wird der Oberschenkel etwa 10 cm oberhalb der Verwachsungslinie des Gelenkes gebrochen. Der Effekt einer solchen Fraktur bezüglich der Redression erhellt unmittelbar aus der Betrachtung des Ollierschen Schemas (Fig. 657), in welchem die punktierten Linien die gewonnene Redression darstellen. Man sieht, daß nach erfolgtem Redressement das untere Bruchende des Femur mit dem oberen denselben Winkel nach vorn bildet, welchen es früher nach hinten gebildet hatte. Dadurch entsteht eine Deformität an der Bruchstelle. Man kann diese aber auf ein geringes Maß zurückführen, wenn man das untere Bruchstück mit dem ganzen anhängenden unteren Teil etwas nach hinten disloziert. Ollier rät aber, diese Verschiebung des unteren Fragmentes nach hinten nicht zu forcieren, da sonst leicht die Gefäße und Nerven der Kniekehle in Gefahr kommen könnten.

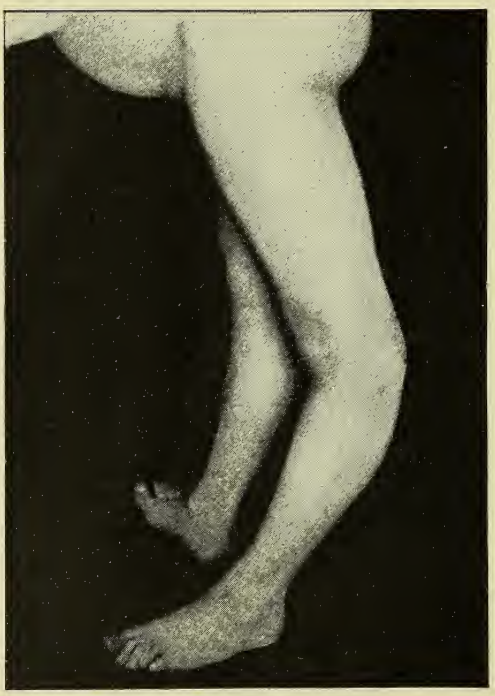


Fig. 655.

Die Ollier sche Osteoklasie ist indiziert bei allen knöchernen Ankylosen traumatischen und rheumatischen, nicht aber infektiösen Ursprunges, bei Winkelstellungen, welche 135° nicht überschreiten. Bei stärkeren Winkelstellungen läßt sie sich nicht gut verwerten wegen der durch die Redression selbst erfolgenden Deformität. Wie schöne Resultate sich aber selbst in hochgradigen Fällen erzielen lassen, mögen die Figuren auf S. 692 erläutern, welche einen Patienten Olliers vor und nach der Operation darstellen (Fig. 656).

Der Osteoklasie gegenüber stehen die blutigen Knochenoperationen, die lineäre Osteotomie und die keilförmige und bogenförmige Resektion. Letztere Operationen haben wir S. 153 ff. beschrieben und können deshalb hier darauf verweisen. Für die lineäre Osteotomie wollen wir dagegen noch ein neuerdings von König empfohlenes besonderes Verfahren anführen. Bei vielen kontrakten oder ankylotischen Gelenken bleiben die Knochen so weich, daß sie sich leicht eindrücken lassen. Bei diesen übt König folgendes Verfahren: Nach einem queren Schnitt durch die Insertionsstelle des Lig. patellae setzt König einen sehr breiten Meißel auf die Tibia auf und schlägt das Gelenk in der Richtung von unten vorn nach oben hinten, also schief durch. Ist die Trennung geschehen, so wird die Streckung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel durch Zug und Druck bewirkt. Gelingt die Streckung, so wird die Wunde offen gelassen, mit Jodoform bestreut, und sofort ein antiseptischer und darüber ein Gipsverband in Streckstellung angelegt, der bis zur Heilung liegen bleibt. Gelingt die Streckung nach dem einfachen lineären Knochenschnitt nicht, so läßt König demselben sofort die Keilresektion folgen.

In den letzten Jahren habe ich wiederholt mit gutem Erfolg zur Mobilisierung

des knöchern verwachsenen Kniegelenkes nach Durchtrennung der Verwachsungsstelle mit dem Meißel einen Fettlappen zwischen die angefrischten Knochenenden interponiert.

Wir haben nun noch der operativen Behandlung derjenigen Kontrakturen und Ankylosen zu gedenken, bei welchen der primäre Erkrankungsprozeß, in der Regel die Tuberkulose, wahrscheinlich noch besteht. Hier kommt nur die eigentliche typische Resektion der Gelenkenden einzig und allein in Betracht. Mit einem Bogenschnitt unterhalb der Patella legt man sich den Gelenkspalt frei, dringt durch diesen mit dem Messer an die hintere Kapselwand, trennt diese an ihrer Insertion von den beiden Knochen oder nur vom Femur los und macht die Knochen gegeneinander verschiebbar. Nun sägt man von den beiden Gelenkenden schmale Platten ab, bis es gelingt, die Knochen vollständig genau in ganz leichter Beugestellung zu adaptieren. Man wählt diese letztere, weil es in leichter Beugestellung den Patienten leichter gelingt, den Fuß abzuwickeln, als in Streckstellung. Die beiden Sägeflächen werden vernagelt oder mit Silberdraht vernäht, die Wunden geschlossen, ein antiseptischer und darüber ein Kontentivverband angelegt. Der erste Verband bleibt vier Wochen liegen, dann werden die Nägel entfernt und neue Verbände bis zur definitiven Heilung angelegt. Später werden die Verbände durch einen Schienenhülsenapparat oder eine Wasserglashülse ersetzt. Diese Tutoren müssen mindestens noch ein Jahr lang nach der Operation getragen werden, damit nicht von neuem eine Winkelstellung des Gelenkes entsteht. Man kann die Neigung zu Rezidiven der Winkelstellungen aber auch dadurch beseitigen, daß man prophylaktisch die Beugemuskeln ausschaltet, indem man sie auf die Streckmuskeln transplantiert (Heusner).

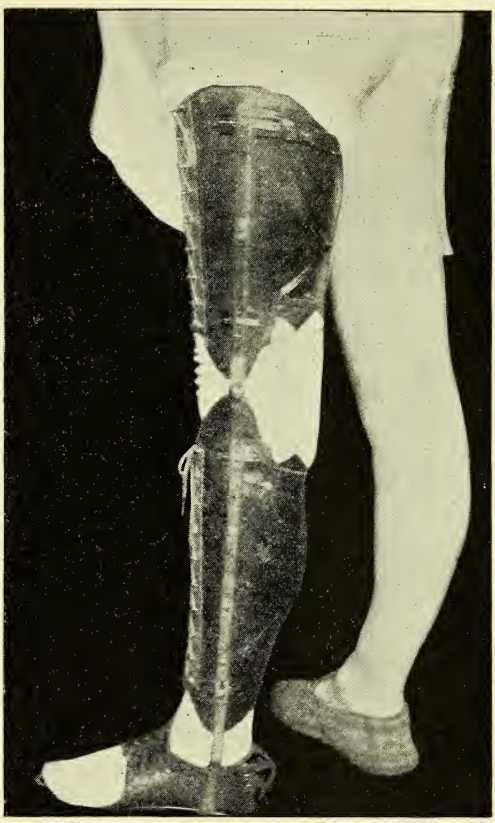


Fig. 656.

6. Das Genu valgum.

Unter Genu valgum, X-Bein, Bäckerbein, franz. genou cagneux, engl. knock-knee, ital. ginocchio valgo, versteht man die Deformität, bei welcher der Unterschenkel mit dem Oberschenkel einen nach außen offenen Winkel bildet.

Statistik.

Nach unserer Statistik der Deformitäten, die wir aus dem Materiale der Münchener chirurgischen Poliklinik anfertigten, kommen auf 10 000 chirurgische Kranke 18 Fälle von Genu valgum. In der Frequenzstatistik der Deformitäten (1444 Fälle) selbst rangiert das Genu valgum mit 119 Fällen = 8,24 %. Von den 119 Fällen von Genu valgum betrafen

78 das männliche Geschlecht = 65,5 %
41 „ weibliche „ = 34,5 %

Bezüglich der affizierten Körperseite ergab sich unter 109 Fällen:

29mal die Affektion rechtsseitig = 26,6 %
24 „ „ „ linksseitig = 22,0 %
56 „ „ „ doppelseitig = 51,4 %

Als speziell rachitische Deformität war das Genu valgum in 20 Fällen angegeben, als traumatische in 1 Fall und auf Grund der Arthritis deformans in 3 Fällen.

Als Komplikationen fanden sich

1mal kongenitaler Defekt der Zehen,
1 „ „ „ „ Hände,
1 „ Pes equinovarus,
3 „ Pes valgus,
1 „ Hallux valgus.

Es standen im Alter von

1— 5	Jahren	56 = 47,1 %	31—35	Jahren	5 = 4,3 %
6—10	„	10 = 8,4 „	36—40	„	4 = 3,4 „
11—15	„	5 = 4,3 „	41—45	„	1 = 0,8 „
16—20	„	17 = 14,3 „	46—50	„	2 = 1,7 „
21—25	„	7 = 5,8 „	51—55	„	1 = 0,8 „
26—30	„	8 = 6,7 „	59—60	„	3 = 2,4 „

Ätiologie und pathologische Anatomie.

Es gibt wohl kein Gewebe am Kniegelenk, dessen pathologische Veränderungen nicht einmal als ursächliches Moment für die Entstehung des Genu valgum angeschuldigt worden wären. Duchenne nahm als Ursache des Genu valgum eine Kontraktur des Biceps, Desprès u. a. dagegen eine Paralyse der übrigen Oberschenkelmuskeln an; Guérin beschuldigte die Retraktion des äußeren Seitenbandes; Stromeyer und Malgaigne dagegen eine Erschlaffung des inneren Seitenbandes. Böttcher nahm ein ungleichmäßiges Wachstum der Kondylen an, während Hueter das Genu valgum geradezu als Abduktionskontraktur erklärte. Hueter läßt das Genu valgum durch ungleiche Belastung in der Wachstumsperiode entstehen, indem durch dieselbe die normalerweise an der konvexen Gelenkfläche des Condylus externus femoris vorhandene Hemmungsfacette abnorm vertieft wird, während gleichzeitig der vordere Rand der äußeren Tibiagelenkfläche im Verhältnis zum inneren Rand im Wachstum etwas zurückbleibt.

„Diese Höhendifferenzen," sagt Hueter, „dürfen nur etwas mehr als gewöhnlich ausgeprägt sein, um am Schluß der Streckung eine Abduktionsstellung des Unterschenkels hervortreten zu lassen. Eine geringfügige Differenz von vielleicht 5—8 mm Höhe würde schon eine Abduktion von etwa 20 ° bedingen."

Dazu kommt nach Hueters Ansicht, daß bei jeder Streckung des Gelenkes der Meniscus im vorderen Gebiete der Tibiafläche zwischen Tibia und Femur umso fester eingeklemmt wird, je größer die Höhendifferenz der Tibia wird. Dadurch entsteht dann jene Deformität, für welche Hueter als klinische Symptome aufstellt: 1. die Abduktionsstellung des Unterschenkels, 2. die Überstreckung im Knie, 3. die Rotation des Unterschenkels nach außen, 4. das Verschwinden der Deformität in gebeugter Stellung des Knies.

Dieser lange Zeit geltenden Ansicht Hueters trat im Jahre 1879 Mikulicz entgegen. Mikulicz wies zunächst an der Hand zahlreicher Präparate und auf Grund klinischer Beobachtung nach, daß 1. die Hyperextension durchaus kein konstantes Zeichen des Genu valgum sei, daß 2. die Schlußrotation in ihrem Umfange sehr wechselnd sei, und daß 3. die Hemmungsfacetten für die Entstehung und das Wesen des Leidens keine eingreifende Bedeutung haben, indem sie bald schwächer, bald stärker, bald an beiden Kondylen gleich stark, bald sogar am inneren Condylus stärker gefunden werden.

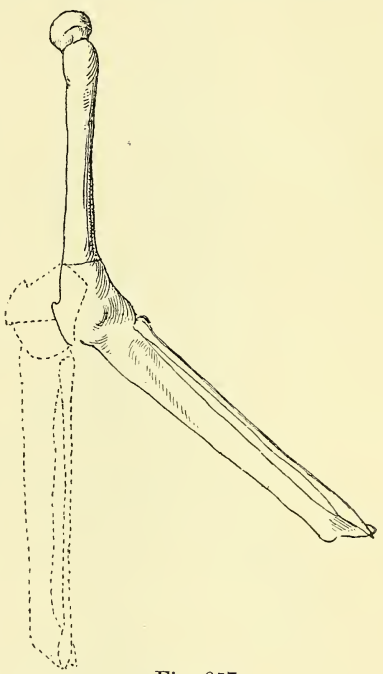


Fig. 657.

Mikulicz entzog damit der Hueterschen Theorie ein für allemal den Boden. Auf Grund seiner Untersuchungen stellte nun Mikulicz selbst eine neue Theorie auf: „Das Genu valgum ist eine Verkrümmung, welche in den benachbarten Enden der Diaphyse des Femur und der Tibia ihren Sitz hat und teils in einem ungleichen Wachstum an der Epiphysengrenze, teils in einer abnormen Krümmung des ganzen Diaphysenendes ihren Grund hat. Die Epiphyse ist nicht wesentlich beteiligt."

Um dies zu beweisen, stellte Mikulicz zunächst den Begriff des Genu valgum genau fest. Die Extremität eines normal gebauten Menschen trägt bei den gewöhnlichen, mit mäßigem Aufwand von Muskelkraft ausgeübten Bewegungen die Körperschwere in einer Linie, welche vom Scheitel des Schenkelkopfes durch die Mitte beider Kondylen zur Mitte des unteren Endes der Tibia geht (Fig. 659). Die Last, welche das Knie trägt, ist bei diesem Verlauf der „Direktionslinie" auf beide Kondylen ganz gleichmäßig verteilt, indem letztere die Kniebasis, d. h. die Verbindungslinie der untersten Scheitelpunkte der Femurkondylen, gerade in ihrer Mitte schneidet. Weicht nun das Knie von der Direktionslinie nach innen ab, dann haben wir ein Genu valgum.

Daß dieser Deformität Veränderungen in den Knochen zu Grunde liegen, ist außer Zweifel; es fragt sich nur, ob dieselben im Femur, in der Tibia oder in beiden liegen. Um hier Klarheit zu schaffen, untersuchte Mikulicz den „Kniebasiswinkel", d. h. jenen Winkel, welcher durch die Kniebasis und den Femurschaft gebildet wird. Vergleichende Messungen an normalen und deformen Schenkeln ergaben nun, daß beim Genu valgum der Kniebasis-

winkel immer kleiner ist als beim normalen Bein, und zwar umso kleiner, je hochgradiger die Deformität ist. Da der Kniebasiswinkel aber zugleich der geometrische Ausdruck dafür ist, um wie viel der Condylus internus tiefer steht als der Condylus externus, so resultiert daraus, daß der Condylus internus abnorm tiefer steht als der Condylus externus. Es ist somit der untere Teil des Femur an der Deformität entschieden beteiligt.

Ziehen wir von dem Außenwinkel des ganzen Beines den Kniebasiswinkel ab, so erhalten wir den Winkel zwischen dem Tibiaschaft und der oberen Tibiagelenkfläche in der Frontalebene. Dieser ist beim Genu valgum ebenfalls kleiner als normal, und daraus zieht Mikulicz den Schluß, daß das obere Ende der Tibia ebenfalls teil an der Deformität hat.

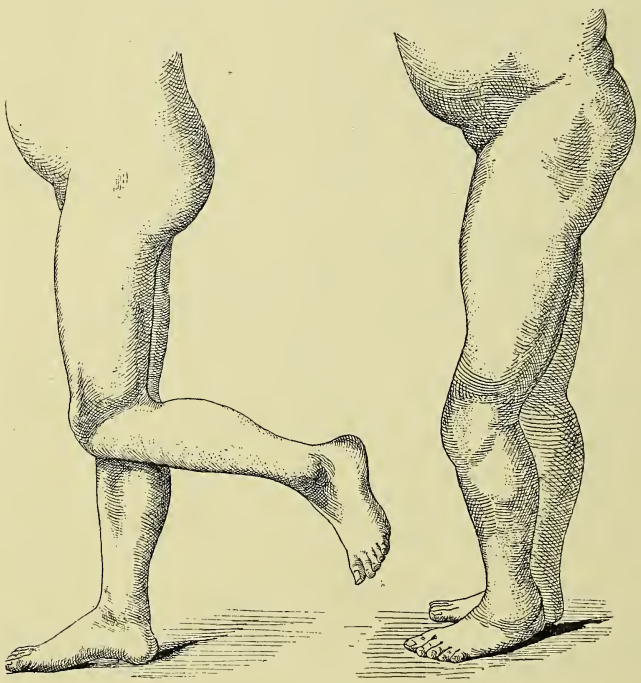


Fig. 658.

Ist es nun die Epiphyse oder die Diaphyse beider Knochen, in welcher der Grund für die Deformität zu suchen ist? Daß den Kondylen keine Schuld beizumessen ist, geht aus einer Vergleichung des Epiphysenwinkels — des Winkels, welcher durch die Grenzlinie zwischen dem Planum popliteum und den Kondylen mit der Femurachse gebildet wird — mit dem Kniebasiswinkel hervor, von denen der erstere immer um 1—2 °, in maximo 6 °, größer ist als der letztere. Die Differenz dieser Winkel hängt wesentlich von der Art der sagittalen Krümmung der Kondylen ab. Wäre nun durch einen pathologischen Vorgang der eine Condylus verlängert oder der andere verkürzt, so müßte sich dies durch eine bedeutende Differenz der beiden Winkel äußern. Beim Genu valgum ist aber, obgleich der Condylus externus in der sagittalen Krümmung am vorderen Abschnitt im Vergleiche zur Norm etwas abgeflacht ist, die Korrespondenz beider Winkel nicht gestört. Hieraus zieht Mikulicz den Schluß, daß „wenn beim Genu valgum der Femur an der Verkrümmung überhaupt beteiligt ist, dieselbe über

den Kondylen liegt; die letzteren können nicht wesentlich beteiligt sein. Die Verkrümmung muß in der Epiphysenlinie liegen."

Die weitere Untersuchung hatte festzustellen, ob dies letztere tatsächlich der Fall ist. Mikulicz fand dabei, daß das Epiphysenstück weder innen verlängert noch außen verkürzt ist. Dagegen war die Diaphyse des Femur in ihrem unteren Drittel stets abnorm nach außen gekrümmt und erschien gegen die Epiphysenfuge an der inneren Seite verlängert und an der äußeren verkürzt. „Wir sehen also," sagt Mikulicz, „daß beim Genu valgum die Verkrümmung des Femur darin liegt, daß das sonst unveränderte Epiphysenstück schief an die Diaphyse angesetzt ist."

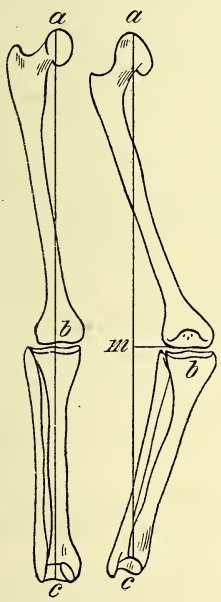


Fig. 659.

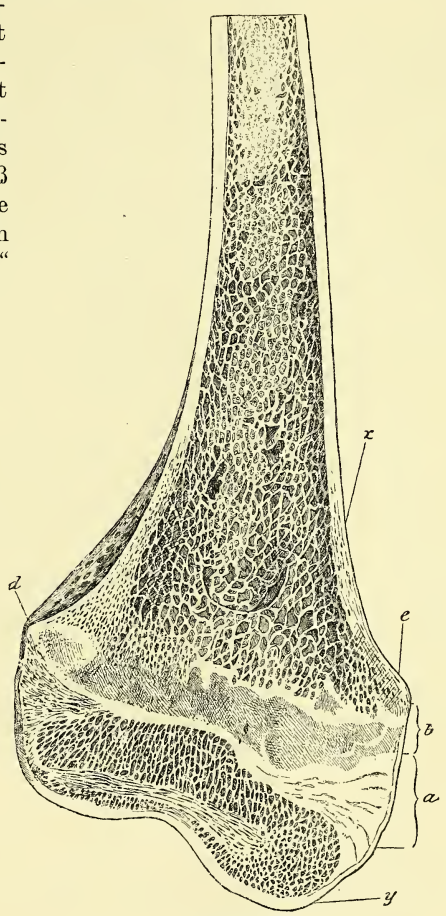


Fig. 660.

Auch an dem ganzen oberen Tibiaende konnte so Mikulicz eine Verkrümmung resp. ein ungleichmäßiges Wachstum an der Diaphysengrenze nachweisen, während sich das ganze Epiphysenstück unverändert zeigte.

Woher rührt nun das schiefe Aufgesetztsein der Epiphyse auf die Diaphyse? Die Antwort auf diese Frage gab die makroskopische und histologische Untersuchung des Epiphysenknorpels (Fig. 660). Der Epiphysenknorpel erscheint hochgradig verbreitert (b a), und zwar vorzugsweise in der Wucherungszone (b). Diese ist auf der Innenseite um das 2—3fache breiter als an der Außenseite, wodurch auch der ganze Epiphysenknorpel innen breiter wird als außen. An der Diaphysengrenze ist die Wucherungszone sehr

ungleichmäßig begrenzt; es greifen hier Knochensubstanz und Knorpel besonders im äußeren Abschnitte in langen Zacken ineinander. Man erkennt weiterhin an dem Durchschnitt die Verschiebung, welche zwischen Epiphyse und Diaphyse eingetreten ist. Das ganze Epiphysenstück ist gegen die Diaphyse nach außen verschoben, die Kortikalsubstanz der Diaphyse an der Innenseite über der Epiphysenlinie ist scharf eingeknickt, an der Außenseite aber von der Epiphyse ganz losgelöst, so daß sie mit dem zerblätterten Ende in den Epiphysenknorpel eingreift.

Das Mikroskop ergab die eben beschriebenen Veränderungen an dem Epiphysenknorpel als auf rachitischer Basis beruhend. Genau wie bei der Rachitis fand Mikulicz, daß das normale Maß der Knorpelwucherung an der Diaphysengrenze nicht nur in außergewöhnlicher Weise überschritten, sondern daß auch der Typus der Proliferation der Knorpelzellen auffallend geändert war. Anstatt der in Längsreihen angeordneten Tochterzellen fanden sich entweder größere unregelmäßige Zellenhaufen mit spärlicher Zwischensubstanz, oder es war mehr Zwischensubstanz vorhanden, und die von ihr eingeschlossenen Zellengruppen ließen noch die Zusammengehörigkeit innerhalb einer gemeinschaftlichen Zellkapsel erkennen. Auffallend vergrößert waren die Markpapillen, welche als lange, mehrfach verästelte Zapfen in den Knorpel hineinragten.

Ganz die gleichen Veränderungen wies die obere Tibiaepiphyse auf. Mikulicz kommt auf Grund derselben endlich zu dem Schluß, daß das Genu valgum eine rachitische Deformität sei, und postuliert dafür eine Art von Spätrachitis, wie sie auch Billroth und Delore zulassen. Mikulicz bestreitet daher die Gültigkeit der Hueterschen Einteilung in ein Genu valgum rachiticum et staticum, unterscheidet vielmehr nur je nach dem Auftreten der Deformität in den verschiedenen Lebensaltern ein Genu valgum infantum und ein Genu valgum adolescentium. Das Genu valgum infantum entsteht zu jener Zeit, in welcher die Rachitis das kindliche Skelett mit Vorliebe befällt und der Gehakt zum ersten Male die Veranlassung zu mechanischen Einflüssen auf den Epiphysenknorpel gibt. Das Genu valgum adolescentium entsteht dagegen in jener Periode, in welcher das Längenwachstum der Knochen am stärksten ist und wo der Epiphysenknorpel zu neuer Wucherung angeregt wird. Sowohl das Genu valgum infantum als das Genu valgum adolescentium sind statische Fehler, beide aber auch rachitischen Ursprunges.

Soweit die Lehre von Mikulicz, die für alle Zukunft die Grundlage weiterer Forschungen sein wird. Wir müssen nun sehen, was sich für und wider die Theorie von Mikulicz vorbringen läßt.

Fast durchgehends bestätigt wurde die Mikuliczsche Annahme von dem rachitischen Ursprung des Genu valgum durch Weil und Macewen. Namentlich letzterer Autor ergänzte dann noch die Mikuliczschen Untersuchungen. Er zeigte, daß weitaus in der größten Anzahl aller Fälle (90 %) von Genu valgum die seitliche Abknickung des Femur statthat, daß aber außerdem oft noch eine Verbiegung des unteren Teiles der Femurdiaphyse nach vorn besteht. Während ferner Mikulicz nur eine Verlängerung des ganzen inneren unteren Endes des Femur gelten läßt, nimmt Macewen auf Grund seiner Messungen eine wenn auch geringe, doch immerhin wahrnehmbare abnorme Verlängerung des Condylus internus an, welche oft auch noch mit einer Verbreiterung desselben nach innen verbunden ist. Häufig findet ferner Macewen Knochenauflagerungen am oberen Drittel der Tibia, an deren inneren Seite. Ebenso konstatieren Chiari, Guéniot und Lannelongue eine sekundäre Verlängerung des Condylus internus femoris.

Albert dagegen kam auf Grund seiner pathologisch-anatomischen Untersuchungen zu der Ansicht, daß der Condylus lateralis verkürzt sei; er zeigte auch, daß der Condylus lateralis eine beträchtliche Verbreiterung im frontalen Durchmesser aufweist und daß die entsprechende Gelenkfläche der Tibia sich diesen Veränderungen angepaßt hat. Den Einwand, daß die Höhendifferenz der lateralen Gebilde vielleicht durch die stärkere Entwicklung des Gelenkknorpel kompensiert würde, hat Albert durch direkte Messung widerlegt und ferner durch Röntgenbilder, an denen die Knochengrenzen genau zu sehen sind.

Damit kommen wir auf die ausgezeichneten Untersuchungen von Julius Wolff über die pathologische Anatomie des Genu valgum zu sprechen, die besonders an Furnierschnitten von diesem Autor studiert wurde. Wir haben die schönen Befunde von J. Wolff bereits früher (Seite 16) besprochen und brauchen deshalb hier nur noch einmal hervorzuheben, daß nach denselben, abgesehen von Verbiegungen und Veränderungen der Wanddicke der kompakten Substanz der Knochen, der pathologische Befund hauptsächlich in Veränderungen der Dicke und in Transformation der Gesamtarchitektur der spongiösen Knochenbälkchen und endlich auch in einer mehr exzentrischen Lage der Markhöhle gefunden wird. Diese Transformation der inneren Struktur der Knochen aber ist lediglich, wie dies früher auseinandergesetzt wurde, eine Anpassung an die veränderten statischen Verhältnisse, wie sie bei der Funktion des auswärts gestellten Unterschenkels statthaben.

Julius Wolff faßt nicht nur die Gelenkenden bei seiner Theorie ins Auge, sondern betrachtet, wie dies auch einzig richtig ist, den Femur und die Tibia in ihrer Totalität. Albert ging sogar noch weiter, indem er auch das Becken und den Fuß in seine Betrachtungen einbezog und dieses „Becken-Beinsystem" als die Grundlage bezeichnete, an der Arzt und Techniker die mechanischen und anatomischen Veränderungen zu studieren hätten, um zu einer allen Anforderungen entsprechenden Theorie des Genu valgum zu gelangen.

Auch Julius Wolff läßt dabei die Rachitis als prädisponierendes Moment gelten, weist aber darauf hin, daß die Rachitis nicht unbedingt notwendig ist, indem ja die Transformationskraft den härtesten Knochen des Erwachsenen ganz ebenso leicht ummodelliert, wie den weichen Knochen des Kindes.

Sollen wir nun unsere eigene Ansicht über die Mikuliczsche Spätrachitis geben, so sind wir von derselben noch nicht überzeugt. Sicherlich besteht in allen Fällen von Genu valgum adolescentium eine abnorme Weichheit der Knochen; ob dieselbe aber gerade rachitischen Ursprunges ist, möchten wir ebenso bezweifeln, wie wir dies gegenüber der Rupprechtschen Annahme der Entstehung aller Skoliosen auf rachitischer Basis tun. Welcher Art unsere supponierte Knochenweichheit ist, das müssen erst noch Untersuchungen feststellen. Jedenfalls spricht aber der Mikuliczsche Befund der Verbreiterung der Epiphysen, der von Mikulicz nicht nur an den Gelenkflächen des Knies, sondern auch an anderen Epiphysen des knickbeinigen Skeletts erhoben wurde, nicht unbedingt für Rachitis. Wir müssen diesbezüglich die Untersuchungen von Tripier hervorheben. Tripier untersuchte die Epiphysenknorpel zahlreicher normaler Extremitäten und fand, daß sie regelmäßig in den Perioden des stärksten Wachstumes, nämlich zwischen dem 3. und 5. und dem 14. und 17. Jahre breiter als während der übrigen Wachstumszeit sind. Tripier ist darum der Meinung, die auch Gosselin vertritt, daß eine Verbreiterung des Epiphysenknorpels,

wenn sie bei Genu valgum vorgefunden werde, eine physiologische sei und mit der Rachitis nichts zu tun habe. Auch Albert hat sich, ohne näher darauf einzugehen, vollkommen der Tripierschen Ansicht angeschlossen. Er stimmt auch insofern nicht mit Mikulicz überein, als er auch die intraartikulären Veränderungen, die man beim Genu valgum findet, nämlich die Höhenabnahme des Condylus lateralis femoris und des lateralen Teiles der Tibia als primär auffaßt. Die schiefe Stellung der Epiphyse zur Diaphyse erklärt Albert einfach dadurch, daß der Druck an der lateralen Seite die Höhendimension vermindere, der Zug der Bänder an der medialen Seite sie vermehre.

Ganz so exklusiv wie Tripier und Albert können wir uns nicht verhalten, es gibt sicher Fälle von Genu valgum adolescentium, die sich auf rachitischer Basis entwickeln; die mikroskopischen Befunde von Mikulicz sprechen sicher dafür. Die Rachitis kann in diesen Fällen wirklich als Spätrachitis aufgetreten sein.

Lossen will eine floride Rachitis adolescentium nicht gelten lassen. Er nimmt als Entstehungsursache des Genu valgum adolescentium eine ausgeheilte infantile Rachitis mit leichtem Genu valgum an. Diese Deformität nimmt so lange nicht zu, so lange keine abnorme Belastung dazukommt, wird dagegen zu dem typischen Genu valgum adolescentium, sobald die bekannten Gelegenheitsursachen des Genu valgum ins Leben treten.

Diese Gelegenheitsursachen werden bekanntlich durch Beschäftigungen hervorgebracht, welche langes, andauerndes Stehen verlangen, und so treffen wir denn das Genu valgum geradezu als professionelle Belastungsdeformität bei Bäckern, Tischlern, Schlossern, Drechslern, Fabrikarbeitern. Das Zustandekommen der Deformität erklärt sich bei diesen Leuten, wie wir früher auseinandergesetzt haben, dadurch, daß sie als habituelle Stellungen die wählen, bei welchen sie ihre Muskeln am wenigsten anzustrengen brauchen, das ist aber am Kniegelenk die Valgusstellung. Funktioniert dann das Bein in der falschen Stellung, so bringt damit die Transformationskraft die pathologische Gestaltung der Knochen hervor.

Wie bei dem wirklich rachitischen Genu valgum infantum die Deformität unter der Last des Körpers zu stande kommt, ist leicht zu verstehen. Um einen Halt auf ihren weichen Knochen zu bekommen, spreizen diese Kinder ihre Beine, was aber bei der Kürze des Schenkelhalses und der oft mangelhaften Ausbildung des Schenkelhalswinkels nur dadurch möglich ist, daß sie den Unterschenkel auswärts stellen, während die Kniee sich oft gegenseitig berühren. Ist aber einmal die falsche Stellung des Gelenkes eingeleitet, so wirkt die Körperlast stetig im Sinne der Vermehrung derselben, und diese tritt dann bei der Weichheit der Knochen rasch ein. Lücke macht noch auf eine andere Entstehungsweise des Genu valgum infantum aufmerksam. Er weist nämlich darauf hin, daß bei rachitischen Kindern das Tragen von Strumpfbändern, welche an der Außenseite des Strumpfes festgenäht, nach oben zum Korsett oder Unterjäckchen verlaufen, das Entstehen des Genu valgum befördern muß.

Wir haben bisher unsere heutige Auffassung des Genu valgum geschildert und müssen nun noch einiges über die pathologische Anatomie und die Ätiologie nachtragen.

Zur pathologischen Anatomie haben wir noch dasjenige zu erwähnen, was wir über die Veränderungen des Femur und der Tibia in ihrer Totalität wissen. Die Diaphyse des Femur erwies sich in den von Mikulicz untersuchten Präparaten abnorm schlank. Dasselbe Verhalten der Diaphyse

— wenigstens in ihrem oberen Teile — konnte auch von Albert konstatiert werden. Ebenso war die Länge des Schenkelhalses abnorm klein; für gewöhnlich fand Albert im Gegensatze zu Neudörfer eine ausgesprochene Coxa valga, indessen kamen ihm auch Fälle mit normalem Neigungswinkel des Schenkelhalses, ja sogar von Coxa vara zur Beobachtung. Eine Torsion des Femur, die von Heineke und v. Volkmann nur in hochgradigen Fällen gefunden wurde, konnte von Albert durch Vergleich der Knochenquerschnitte häufig nachgewiesen werden; es handelte sich dabei immer um eine Torsion des unteren Femurendes im Sinne einer Supination des letzteren gegen das obere Ende. Codivilla, der diese Extratorsion des unteren Femurendes bei Genu valgum ebenfalls konstatierte, will in ihr sogar die primäre Ursache des Genu valgum erkennen. Gröbere Veränderungen weist meistenteils die Tibia auf. Man sieht eine starke Zunahme der S-förmigen Krümmung ihrer Achse, indem der obere Teil der Diaphyse eine medialwärts gerichtete, der untere eine kompensatorische, lateralwärts gerichtete Konvexität zeigt. Außer der S-förmigen Deviation der Tibiaachse bemerkt man noch eine bedeutende Torsion: die Knöchelachse hat sich gegen die Knieachse nochmals im Sinne der Supination gedreht.

Die Fibula nimmt an der Verkrümmung nicht wesentlich teil. Sie ist selbst in den hochgradigsten Fällen nicht merklich verkrümmt, dagegen öfter im Wachstum zurückgeblieben. Die Verkürzung kann 1 cm und darüber betragen.

Die Knorpelüberzüge der Gelenkenden zeigen auf der medialen Seite eine atrophische Verdünnung, auf der anderen Seite dagegen eine Hypertrophie und Verdickung. In sehr veralteten Fällen fasert sich der Knorpel schließlich auf, schwindet und schleift sich ab, während rings am Rande Osteophytenbildungen aufschießen wie bei der Arthritis deformans. Ebenso wie die Knorpelüberzüge verhalten sich die Menisci. Aber während sonst die Fasern des lateralen Meniscus fast kreisförmig zusammenlaufen und nur durch die Eminentia intercondyloidea unterbrochen werden, zeigt sich beim ausgesprochenen Genu valgum der Meniscus lateralis zu einem C umgewandelt, ein Verhalten, das sich aus der sagittalen Vergrößerung des seitlichen Condylus unschwer erklären läßt.

Die Patella verschiebt sich bei dem hochgradigeren Genu valgum fast stets nach außen und mit ihr auch die Sehne des Musculus quadriceps.

Was die Veränderungen der Weichteile betrifft, so sind diese durchaus sekundärer Natur. Der Musculus biceps und die Fascia lata, letztere besonders in ihrem ileotibialen Teil, verkürzen sich nutritiv. Eine Kontraktur des Biceps und der Fascia lata, wie man sie früher annahm, wird besonders dadurch vorgetäuscht, daß deren Insertionspunkte nicht nur dem Oberschenkel genähert, sondern auch bedeutend nach außen gerückt sind. Dadurch wird die Bicepssehne mit der Faszie am unteren Femurende weit nach außen gezogen und springt infolgedessen unter der Haut scharf hervor. Am Unterschenkel ragt die tiefe Wadenmuskulatur über den medialen Tibiarand leistenförmig vor. Der Extensor hallucis longus springt über den Rand der Tibia nach vorn vor, so daß eine Vergrößerung des sagittalen Durchmessers des distalen Unterschenkelendes vorgetäuscht wird.

Die Gelenkkapsel mit ihren Hilfsbändern zeigt zuweilen eine abnorme Erschlaffung, so daß dann eine bedeutende Hyperextension oder auch ein Schlottern des Gelenkes resultiert. An den Gelenkbändern fand Mikulicz keine auffälligen Veränderungen, höchstens war das Lig. laterale internum hypertrophiert und stärker angespannt, aber durchaus nicht verlängert, ein Befund, den Albert nirgends bestätigt fand.

Die Synovialmembran ist nicht selten in einem chronischen Reizzustande, welcher sich bisweilen durch das Vorkommen eines leichten serösen Ergusses in das Gelenk kundgibt. Dieser ist bei hohen Graden von Genu valgum wohl immer vorhanden. Heineke fand an seinem Präparat die Synovialmembran deutlich hypertrophisch.

Gegenüber dem typischen Genu valgum infantum und dem Genu valgum adolescentium verschwinden der Häufigkeit des Auftretens nach die Valgusstellungen des Kniegelenkes, welche aus anderer Ursache als der rachitisch-statischen entstehen. Wir müssen derselben der Vollständigkeit halber aber doch Erwähnung tun.

Da haben wir zunächst des **kongenitalen** Genu valgum zu gedenken. In dem Falle, den Küstner beschrieben hat, bestand ein Genu valgum, bei dem das linke Bein hyperextendiert an der hinteren Rumpfseite, der Fuß in der Achselhöhle im Uterus gelegen hatte.

Das Genu valgum **inflammatorium** findet man, wie wir gesehen haben, nicht so sehr selten im Anschluß an tuberkulöse Kniegelenksentzündungen. Ferner beobachtet man dasselbe nach Zerstörung der Gelenkflächen vorzugsweise an ihren äußeren Seiten im Gefolge der Osteomyelitis und der Nekrosen des Femur. Ombrédanne weist darauf hin, daß bei den Genua valga, die osteomyelitischen Ursprunges sind, besonders hochgradige Deviationen vorkommen. Auch das Genu valgum, das sich bei der Arthritis deformans ausbildet, könnten wir hierher rechnen, ebenso das Genu valgum der Tabiker.

Das Genu valgum **traumaticum** sehen wir entstehen nach Abreißung des inneren Seitenbandes des Gelenkes, nach traumatischen Lösungen der unteren Femurepiphyse, nach Frakturen des Condylus internus femoris und nach den Wagnerschen Kompressionsbrüchen des äußeren Tibiakopfes.

Das Genu valgum **paralyticum** sieht man gelegentlich im Gefolge der spinalen Kinderlähmung entstehen. Von Dubourg wurde ein derartiger Fall mit lineärer Osteotomie des Femur bei einem 4jährigen Kinde zu heilen versucht. Ein analoger Fall von Genu valgum paralyticum wurde von Fischer in der Breslauer chirurgischen Klinik operiert. Will man operieren, so ist die einzig richtige Operation die Arthrodese des Gelenkes.

Schließlich ist als seltene Ursache des Genu valgum die primäre **kongenitale Luxation der Patella** nach außen zu nennen.

Dieselbe kann einseitig und doppelseitig vorkommen. Bessel-Hagen konnte im Jahre 1881 neben 3 eigenen Beobachtungen nur 13 einschlägige in der Literatur finden. Zesas hat 61 Fälle von kongenitaler Luxation der Patella aus der gesamten Literatur zusammengestellt, 14mal rechts, 14mal links, 31mal doppelseitig. Neuerdings haben Appel und besonders Potel die Affektion studiert. Potel fand 1897 4 kongenitale Luxationen der Patella nach oben, 1 nach innen, 50 nach außen verzeichnet. Die Luxation nach außen ist also die gewöhnliche.

Die kongenitalen Patellarluxationen sind oft nur unvollkommene. Die Patella liegt dann auf dem Condylus externus, rückt aber an ihre normale Stelle, sobald das Bein flektiert wird. In anderen, den sogenannten intermittierenden Fällen tritt dagegen die komplette Dislokation der Patella erst bei der Flexion des Kniegelenkes ein. In einer dritten Gruppe endlich rangieren diejenigen kompletten Luxationen, bei denen während der Beugung die Kniescheibe noch weiter nach außen rückt, als sie schon vorher gestanden hatte. Es sind das die kompletten, permanenten Patellarluxationen. Zuweilen werden mehrere Mitglieder einer Familie mit kongenitaler Patellarluxation behaftet gefunden.

G. Middeldorpf hat auf Grund eigener Beobachtungen und der in der Literatur niedergelegten Fälle das Verhältnis des Genu valgum zur kongenitalen Patellarluxation erläutert. Middeldorpf führt mehrere sichere Fälle auf (Michaelis, Ravotte, Uhde, König, Maas), in denen kongenitale Patellarluxationen mit Genu valgum verbunden waren. König konstatierte mangelhafte Ausbildung des Condylus externus und gibt als Ursache eine abnorme Lage im Uterus — Abduktion des Unterschenkels und Rotation nach außen an. Zesas sieht die Ursache für diese mangelhafte Entwicklung in einer Affektion des Nervensystems bezw. in trophischen Störungen. Zu einer ähnlichen Anschauung ist Blencke gelangt, nur daß er außerdem noch eine primäre fehlerhafte Anlage und Schlaffheit des betreffenden Bandapparates annimmt, für Luxationen nach oben würde dann letztere allein in Betracht kommen.

Die Ansichten der Autoren, ob die Luxatio patellae als das Primäre oder Sekundäre beim Genu valgum aufzufassen ist, gehen vielfach auseinander. Da beim hochgradigen Genu valgum eine Subluxation der Patella auf den äußeren Condylus ein fast konstantes Ereignis ist, so sieht man in der Regel das Genu valgum als das Primäre an (Malgaigne, Isermeyer, Albert, Hueter). Sicherlich kann aber auch die kongenitale Patellarluxation das Primäre sein; sehen wir doch zuweilen, daß sich auch bei inveterierten, traumatischen Verrenkungen der Patella nach außen als Folge des nunmehr bestehenden schiefen Zuges der Quadricepssehne ein Genu valgum ausbildet.

Symptome.

Das wesentlichste Symptom des Genu valgum ist die Abweichung des Kniegelenkes nach innen (Fig. 661, 662, 663). Oberschenkel und Unterschenkel stoßen in gestreckter Stellung in einem abnormen, nach außen offenen Winkel zusammen, dessen Scheitel das Kniegelenk ist. Macewen empfiehlt zur Feststellung der Größe dieses Winkels, sowie überhaupt zur genauen Untersuchung eines Genu valgum den folgenden Weg einzuschlagen:

Man lege den Kranken auf einer ebenen Unterlage auf den Rücken, lasse die Schenkel vollkommen strecken und messe zuerst die Entfernung der Spina ilei anterior superior von der Fersenebene. Eine zur Achse des Stammes (Fig. 664) parallele Linie d c wird von der Spitze des Condylus internus d gegen eine Ebene gezogen, welche man sich durch die Spitze des Malleolus internus b senkrecht zur ersten gelegt denkt (Ebene b c). Dazu füge man die dritte Seite (b d). Dadurch erhält man den inneren Winkel α. Den äußeren Winkel β erhält man durch Bestimmung der Entfernung des Condylus externus (D E) von einer durch den Trochanter major und den Malleolus externus gezogenen Linie (A B). Sodann bestimme man die Länge der Kondylen selbst. Der Condylus internus wird von dem leicht fühlbaren Vorsprung des Insertionspunktes vom Musculus abductor magnus zum unteren Ende der Gelenkfläche des Condylus gemessen. Der Condylus externus bietet als Anhaltspunkt für die Messung eine unmittelbar über der Kniekehle gelegene Prominenz, sowie den untersten Punkt der Gelenkfläche. Die Maße werden am besten mit dem Tasterzirkel genommen.

Die Valgusstellung der Extremität verschwindet, wie dies Hueter hauptsächlich hervorhob, bei der Beugung des Kniegelenkes. Hueter und Girard wollten dies Phänomen aus der Form der Femurkondylen erklären; Mikulicz macht aber dagegen mit Recht darauf aufmerksam, daß ja eine Formveränderung der Kondylen tatsächlich gar nicht existiert. Mikulicz selbst nimmt an, daß das Verschwinden des Genu

valgum bei der Flexion des Knies dadurch entsteht, daß eine gleichzeitig entstehende Außenrotation der Hüfte die Deformität kompensiert.

Es sind noch eine ganze Reihe anderer Erklärungsversuche gemacht worden (Polosson, Albrecht), doch erscheint uns der von Mikulicz noch als der beste. Wir wollen nur noch erwähnen, daß, wie Schönborn hervorgehoben hat, die Valgusstellung des Unterschenkels bei der Beugung des Kniegelenkes in den Fällen vollkommen kompensiert werden muß, in denen die Ab-

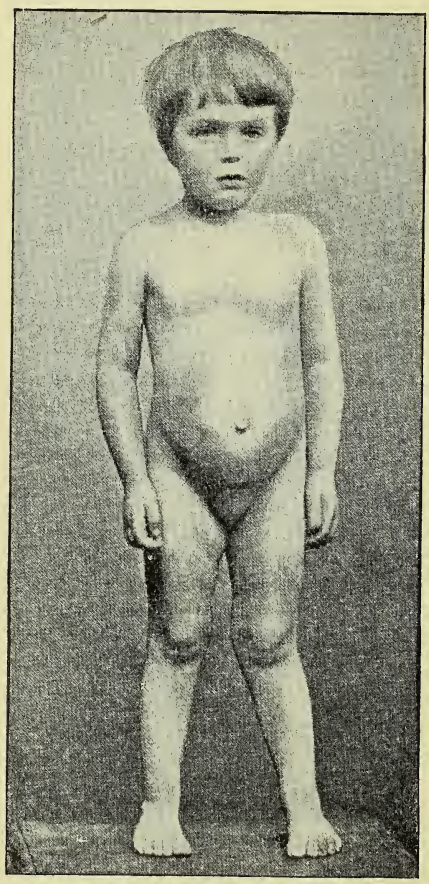


Fig. 661.

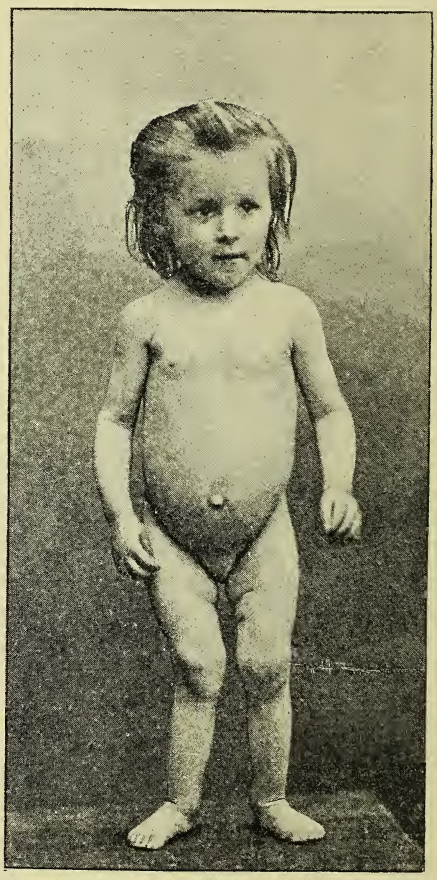


Fig. 662.

knickung am Femur und an der Tibia eine völlig gleichmäßige ist. Die Korrektion der Deformität durch die Flexion ist dann eine reelle und vollständige.

Neben der Valgusstellung der Extremität ist ein weiteres Zeichen des Genu valgum die Möglichkeit, das deforme Gelenk über die normale Grenze hinaus hyperextendieren zu können, wobei gleichzeitig eine vermehrte Rotation des Unterschenkels nach außen stattfindet. Die vermehrte Rotation des Unterschenkels nach außen bei der Hyperextension des Kniegelenkes ist nicht merkwürdig, tritt doch schon als Schluß der normalen Kniestreckung eine Auswärtsdrehung des Unterschenkels ein. Schwierigkeiten macht dagegen die Erklärung der Hyperextensionsmöglichkeit. Hier können wohl verschiedene Momente mitwirken, von denen neben einer

Schlaffheit des Bandapparates, besonders des vorderen Kreuzbandes (Albrecht), wohl am wesentlichsten die Verbiegung des Knochenschaftes nach der frontalen Richtung (Mikulicz) und die vermehrte Torsion der Tibia (König) in Betracht kommen. Übrigens haben wir schon hervorgehoben, daß die Hyperextensionsmöglichkeit in vielen Fällen von Genu valgum fehlt.

Bei einseitigem Genu valgum finden wir nicht selten eine Verkürzung der deformen Extremität. Die Patienten gleichen dieselbe dann durch eine Beckensenkung aus, welche ihrerseits wieder eine statische Skoliose mit der Konvexität in der Lendenwirbelsäule nach der kranken Seite hin zur Folge hat.

Infolge der veränderten Stellung des Kniegelenkes treten nun bei der Mehrzahl der Kranken noch bestimmte Verdrehungen anderer Körpergelenke ein, welche eine kompensatorische Bedeutung haben. Zunächst machen die Kranken, um nicht mit den Knieen aneinander zu stoßen, beim Gehen in der Regel eine Abduktionsbewegung in der Hüfte. Man kann die Kranken oft schon von weitem daran erkennen, daß sie das kranke Bein bei jedem Schritt nach außen schleudern. Bei höheren Graden des Genu valgum, zumal wenn beide Extremitäten davon betroffen sind, wäre diese Gangart für die Patienten nicht nur sehr ermüdend, sondern oft auch geradezu unausführbar. Sie nehmen dann lieber eine forcierte Auswärtsrotation im Hüftgelenk zu Hilfe. Die nach einwärts ragenden Kniee sehen dann nach vorn und können dadurch leichter nebeneinander vorbeigeführt werden. Weiterhin stellt der Kranke gewöhnlich den Fuß der kranken Seite in forcierte Supinationsstellung, also in Klumpfußstellung, damit er bei der schrägen Stellung des Unterschenkels den Boden mit der ganzen Fußsohle berühren kann. Die Veränderungen, die bei dieser von Albert Pes varus compensatorius benannten Fußdeformität am Skelett des Fußes vor sich gehen, betreffen, wie Luksch durch Messungen und Röntgenbilder nachgewiesen hat, hauptsächlich den Bereich des Metatarsus. Der ganze Vorderfuß steht in starker Adduktion und Plantarflexion, während die bei sonstigem Pes varus vorhandene Supination nicht besonders ausgesprochen ist. Ausgeführt wird diese Adduktion hauptsächlich mit Hilfe des Musc. tibialis. Die anatomischen Veränderungen der Fußwurzelknochen sind geringfügiger Natur; es handelt sich einfach um eine habituelle Stellungsanomalie, welche sich leicht durch Händekraft redressieren läßt, indem nur die auf einer Seite geschrumpften Gelenkbänder und Kapselpartien Widerstand leisten. Nach Luksch ist die in Rede stehende Fußdeformität erst dann deutlich ausgesprochen, wenn der Außenwinkel des Genu valgum auf 160° oder darunter gesunken ist.

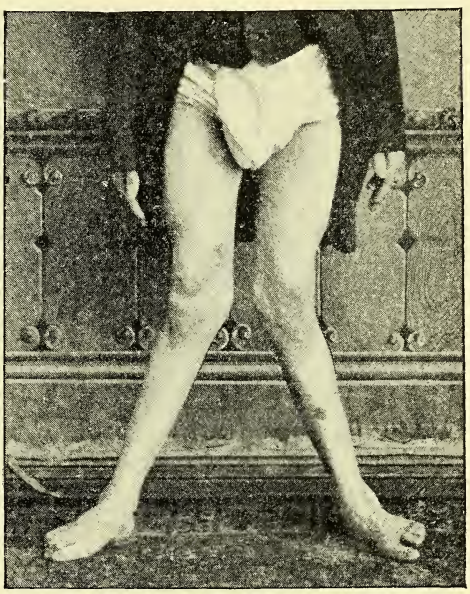


Fig. 663.

Auch ein Plattfuß kann sich mit dem Genu valgum kombinieren. Derselbe steht aber mit dem Genu valgum nur insofern im Zusammenhang, als ihm eine ähnliche Ursache zu Grunde liegt: abnorme Weichheit der Knochen und verhältnismäßig zu starke Belastung des Fußgewölbes. Gelegentlich vermag das Verhältnis derart zu sein, daß sich zunächst unter der gleichen Ursache das Genu valgum und der Plattfuß gleichzeitig entwickeln, daß dann aber der Fuß aus der Plattfußstellung unter dem Bestreben des Patienten, die möglichst beste Kompensation des immer hochgradiger werdenden Genu valgum zu erreichen, in die Klumpfußstellung übergeht.

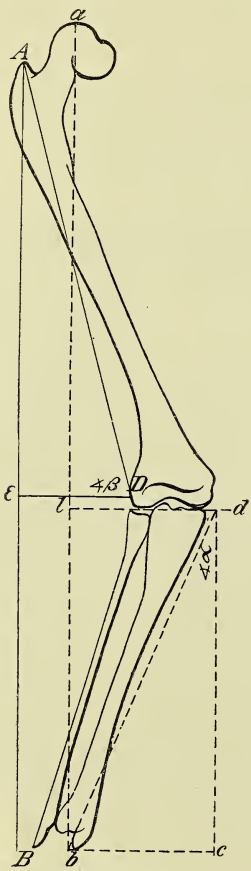


Fig. 664.

Wie Julius Wolff hervorgehoben hat, vermögen die Patienten selbst mit stärkergradigem Genu valgum die Deformität für kurze Zeit auszugleichen. Die Muskulatur überwindet dann die Retraktion der geschrumpften Weichteile, und zwar in völlig gestreckter Stellung des Beines. Es ist dies nur dann möglich, wenn einmal die Kapsel recht schlaff ist. Leicht erklärlich ist dagegen das Phänomen, wenn der Patient durch Aufgeben der Hyperextension, aber noch ohne die Kniee zu beugen, die Bänder erschlafft.

Die Leistungsfähigkeit der Patienten mit hochgradigem Genu valgum ist bei allen Beschäftigungen, welche ein längeres Stehen erheischen, bedeutend beeinträchtigt, ja zuweilen sind die Patienten vollständig arbeitsunfähig. Aber auch bei mittleren Graden ist die Funktionsstörung für das Gehen und Stehen, zumal wenn schwere Arbeiten geleistet werden sollen, bedeutend. Namentlich die Patienten, die neben dem Genu valgum noch einen Plattfuß haben, sind recht schlimm daran. Dazu kommt, daß bei jugendlichen Individuen, wenn die Epiphysenknorpel noch rachitisch affiziert sind und die Deformität in Zunahme begriffen ist, stets bald Ermüdung eintritt und mitunter nicht unbeträchtliche Schmerzen den Gebrauch der Extremitäten erschweren. Die Schmerzen betreffen sowohl das Kniegelenk selbst, als auch die Gegend der Epiphysenknorpel; namentlich werden sie hier an der inneren Seite angetroffen, wo das Periost einem abnormen Zuge ausgesetzt ist.

Prognose.

Die spontane Heilung eines Genu valgum zählte man bisher immer zu den größten Seltenheiten, so oft auch die Ärzte noch den Eltern versicherten, daß sich die Deformität „wieder von selbst verwachsen“ würde. Neuerdings hat nun Honsell 12 Fälle von nicht behandeltem Genu valgum der Tübinger Klinik nachuntersucht und gefunden, daß in 6 derselben spontan eine entschiedene Besserung eingetreten war. Damit hat er den Beweis erbracht, daß sich auch das Genu valgum des Jünglingsalters ohne Behandlung zurückzubilden vermag. In allen 6 Fällen hatten die Patienten vor Wiederaufnahme ihrer Arbeit eine längere Ruhepause durchgemacht und so die Schädlichkeiten vermieden, die das Genu valgum zur Weiterentwicklung bringen. In der Regel zeigt das Genu

valgum aber doch ohne solche Ruhepausen für den Patienten eine progressive Tendenz bis zur Beendigung der Wachstumsperiode oder bis zu einer Sklerosierung der erweichten Knochen, wie sie gegen das 18.—20. Jahr des öftern beobachtet wird. Allein damit bleibt die Funktionsstörung doch bestehen. Entwickeln sich bei veralteten Fällen einmal die Zeichen der Arthritis deformans, so werden die Beine ganz unbrauchbar. Im allgemeinen ist wohl folgendes über die Prognose des Genu valgum auszusagen. Dieselbe ist bei Kindern im allgemeinen besser als bei Erwachsenen, bei beiden aber umso günstiger, je früher und je sachkundiger die Behandlung eingeleitet wird.

Therapie.

Für die Behandlung des Genu valgum sind unzählige Apparate und Methoden angegeben worden. Wer eine ausführliche Geschichte des Genu valgum schreiben wollte, hätte sich mit dem Studium dieser Methoden zu befassen und dieselben zu beschreiben. Uns liegt es ob, die Behandlungsweise so zu schildern, wie wir sie heutzutage ausüben, nachdem wir sehr viele der angegebenen Methoden erprobt, andere nach den Erfolgen anderer Chirurgen kennen gelernt haben. Wie für alle Deformitäten, sind wir auch hier unserem Grundsatz gefolgt: „Prüfet alles und behaltet das Beste."

Fig. 665.

Bei der Besprechung unseres Behandlungsplanes müssen wir mit dem kindlichen Genu valgum beginnen. Da es sich stets um rachitische Kinder handelt, wird zunächst die antirachitische Allgemeinbehandlung eingeleitet. Um ferner die schwachen Beinchen zu kräftigen, werden sie täglich 2mal mittels der Effleurage und Pétrissage massiert. Der Massage schließen sich stets redressierende Manipulationen an, wie das die Fig. 17 zeigt. Die Kinder dürfen dabei nicht zu viel gehen und stehen; es muß vielmehr dafür gesorgt werden, daß sie ihre Spiele abwechselnd im Sitzen und Stehen vollziehen.

Zu dieser Allgemeinbehandlung kommt nun die mechanische. Dieselbe ist verschieden für den Tag und für die Nacht. Am Tage sollen die Kinder, wie das früher schon Paré und neuerdings wieder Beely eindringlich empfohlen hat, Schnürstiefel mit schrägen Absätzen tragen, wie wir sie später bei der Besprechung der Plattfußbehandlung noch abbilden werden. Durch das Gehen in diesen Stiefeln wird der Calcaneus in Adduktionsstellung zum Unterschenkel

übergeführt, die Unterstützungsfläche des Fußes im Verhältnis zur Schwerlinie des Beines medianwärts verschoben. Dadurch wird aber auch die Valgusstellung des Knies günstig beeinflußt.

Außer dem Absatz ist aber an den Schnürstiefeln auch die Form der Sohlen zu berücksichtigen. Man findet häufig, daß Kinder mit Genu valgum instinktiv die Füße stark nach einwärts rotiert aufsetzen. Durch diese Einwärtsrotation des Beines werden die statischen Verhältnisse in ähnlicher Weise beeinflußt wie durch die schrägen Absätze. Wir dürfen sie daher nicht bekämpfen, sondern im Gegenteil unterstützen. Dies geschieht aber dadurch, daß man den vorderen Teil der Schuhsohle im Verhältnis zum Absatz etwas nach einwärts dreht (Fig. 666).

Kommt man durch diese einfache Behandlung in leichten Fällen schon oft zum Ziele, so empfiehlt es sich, der Tagesbehandlung bei schwereren Fällen doch auch noch eine Behandlung bei der Nacht hinzuzufügen. Man legt dann den Kindern, wenn sie schlafen gehen, einen einfachen Beelyschen Schienenapparat an, wie ihn die Fig. 667 zeigt.

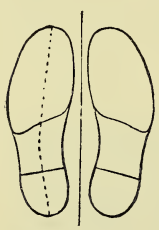


Fig. 666.

Ist die Deformität nun schon eine bedeutendere, so genügen so einfache Maßnahmen, wie wir sie eben geschildert haben, nicht mehr; dann müssen die Beine vielmehr, nachdem sie gebadet, geduscht und massiert worden sind, so in redressierenden Vorrichtungen bandagiert werden, daß die Körperlast im Sinne der normalen statischen Inanspruchnahme der Beine wirken muß.

Hier sind zwei Wege möglich. Der erstere, kostspieligere und daher nur für wohlhabende Patienten verwendbare ist der der Applikation orthopädischer Apparate. Dieselben stellen im allgemeinen Außenschienen dar, gegen welche das Knie durch geeignete Vorrichtungen angezogen wird (Fig. 668 a). Einer großen Verbreitung erfreut sich hier der Apparat von Tuppert, den wir als Beispiel für viele ähnliche Vorrichtungen anführen wollen. Seine Gestalt und Wirkungsweise erhellt wohl ohne lange Beschreibung aus der nachstehenden Fig. 668 b. Der Apparat muß mit einem Beckengürtel versehen und es muß sorgfältige Kontrolle geübt werden, daß die Schiene sich nicht durch Außenrotation und Flexion des Unterschenkels im Knie verschiebt.

Ich verwende diesen Apparat nie mehr, seit ich den vorzüglichen Ersatz desselben durch H. O. Thomas kennen gelernt habe. Die Thomassche Schienenvorrichtung ist jedenfalls die beste, die wir zur Zeit besitzen.

Dieselbe besteht (Fig. 669) aus einer festen Außenschiene, welche an ihrem unteren Ende rechtwinklig abgebogen ist, um mit demselben in den Absatz des Stiefels eingelassen zu werden. An ihrem oberen Ende trägt diese Schiene ein wohlgepolstertes, nach dem Becken geformtes Eisenblech, welches sich oberhalb des Trochanter major gegen die Darmbeinschaufel anzustützen bestimmt ist. Ein zweiter wohlgepolsterter Bügel geht von der Außenschiene ab, um den Oberschenkel zu umfassen. Es kommt alles darauf an, diesen zweiten Bügel in richtiger Höhe anzubringen. Um diese zu finden, läßt man den Stiefel anziehen, steckt den Haken in den Absatz, legt die Außenschiene an und markiert sich nun an dieser die Übergangsstelle der Gesäßgegend in den Oberschenkel, also die Gesäßfalte. Dieser Punkt gibt die obere Grenze des den Oberschenkel umfassenden Bügels an. Dieser Bügel wird aus etwa 2—3 cm breitem Bandeisen gefertigt, das so stark ist, daß der Arzt gerade noch im stande ist, den Bügel genau nach dem Oberschenkel zu formen. Der Bügel wird so lang gemacht, daß er, nachdem er um den Oberschenkel herumgebogen ist, gerade bis zu der Mitte der vorderen

Oberschenkelfläche reicht. Sein Hauptzweck ist, eine Verschiebung der Außenschiene nach vorn und einwärts zu verhüten.

Ein dritter Querbügel, der wie der eben beschriebene gebogen ist, umgreift die hintere und seitliche Fläche des unteren Drittels des Unterschenkels, etwa in der Höhe, in welcher die Fibula aufhört, subkutan zu verlaufen. Derselbe muß ebenfalls gut gepolstert sein. Er vermittelt den Gegenhalt und den Gegendruck am Unterschenkel. Die beiden Querbügel sind in ihrer hinteren Mitte durch einen festen Eisenstab verbunden. Derselbe kommt gerade über die Mitte der Kniekehle zu liegen.

Ist die Vorrichtung vom Mechaniker fertiggestellt, so wird sie dem Patienten angelegt und nochmals ganz genau den Körperkonturen angepaßt. Sitzt sie gut (Fig. 670), so wird nun einfach das Knie gegen die Außenschiene mit Flanellbinden fest angezogen (Fig. 671).

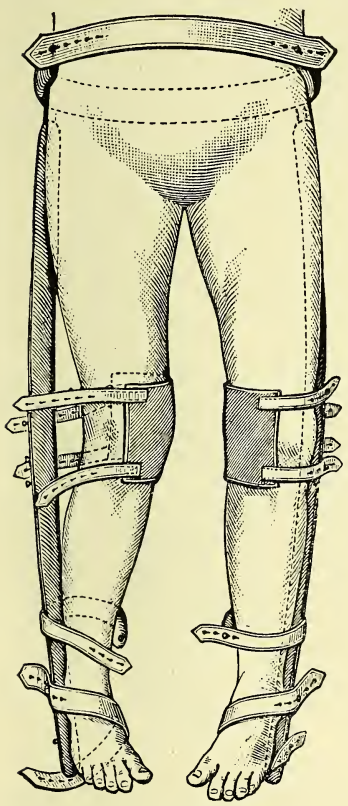


Fig. 667.

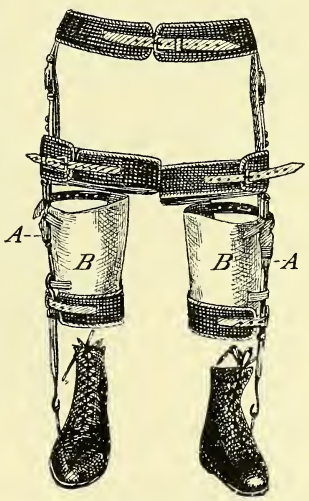


Fig. 668 a.

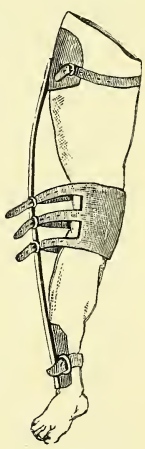


Fig. 668 b.

Ist die Außenschiene so stark gemacht, daß sie sich nicht selbst biegen kann, so ist der Effekt der Schiene ein ausgezeichneter.

Sie hält das Bein ständig extendiert, und das ist eine Hauptsache bei jedem Genu valgum-Apparat. Selbstverständlich wird der Apparat nur Tags über getragen; er ist ja an dem Stiefel befestigt.

Heusner verwendet eine federnde Spiralschiene, welche, an der Außenseite des Beines angelegt, das Knie aus der Valgusstellung ständig in die gerade Richtung hereinzieht.

Bidder hat eine Schiene konstruiert, welche die zirkuläre Einschnürung der Extremität verhüten soll. Dieselbe besteht aus zwei Halbrinnen aus Eisenblech, von denen die eine an die äußere Fläche der unteren Hälfte des Oberschenkels, die zweite an die äußere Fläche der oberen Hälfte des Unterschenkels angelegt wird. Beide sind durch einen kräftigen Eisenbügel und zwar in der Mitte ihrer konvexen Flächen und der Scharniere in der Weise verbunden, daß die Rinnen nur in der Frontalebene beweglich sind.

Das Kniegelenk selbst wird durch eine gepolsterte Lederkappe dadurch kräftig und gleichmäßig nach außen gezogen, daß man die von den Ecken der Kappe ausgehenden, mit Gummizügen versehenen Riemen an den Eisenbügel von vorn nach hinten her anknüpft. Man kann die Halbrinnen polstern lassen und das Ganze mit einer Flanellbinde umwickeln, um bei sehr lebhaften Kindern etwaige Verschiebungen des Apparates zu erschweren. Daß aber überhaupt solche vorkommen können, macht den Apparat schon weniger brauchbar. Derselbe macht jede Flexion des Beines unmöglich.

Hessing verwendet seine Schienenhülsenapparate. Die eigentliche Bekämpfung der Deformität geschieht in diesen mittels einer Lederkappe, wie in dem Bidderschen Apparat, nur daß sie bedeutend länger ist als bei diesem. In den leichten Fällen gehen von der Lederkappe vier, in schweren sechs

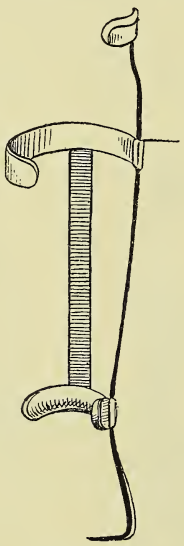


Fig. 669.

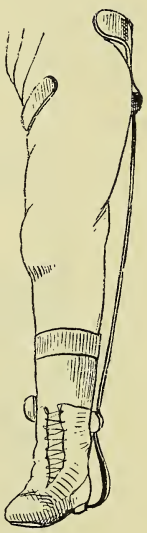


Fig. 670.

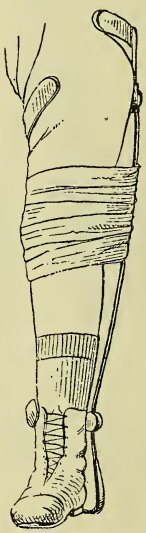


Fig. 671.

Riemen ab. Dieselben verlassen durch Schlitze die Lederhülsen und werden über der kräftigen Außenschiene von unten und oben her geknöpft. Wie alle Hessingschen Apparate, leistet auch der Genu valgum-Apparat recht gute Dienste.

Die Kur mittels des einen oder anderen dieser Apparate dauert mindestens ein halbes Jahr, ist also recht langwierig. Die Apparate müssen dabei auch immer gut kontrolliert und öfters erneuert werden, so daß die ganze Behandlung eine recht kostspielige wird.

Man hat deshalb vielfach versucht, die orthopädischen Apparate durch unterbrochene, mit geeigneten Redressionsvorrichtungen versehene Kontentivverbände zu ersetzen. Hier hätten wir von den zur Zeit noch in Gebrauch befindlichen Vorrichtungen zu erwähnen den Bardelebenschen Gipsplattenverband (S. 79) und den Mikuliczschen artikulierten, mit elastischem Zuge versehenen Gipsverband (Fig. 77).

Ich muß sagen, daß ich kein Freund von diesen Vorrichtungen bin, da einmal die Technik gar nicht so einfach ist und die Verbände zweitens sehr schwer werden. Man kommt jedenfalls rascher zum Ziel, wenn man auf die Beweglichkeit

des Kniegelenkes verzichtet und einen ununterbrochenen Gipsverband anlegt, nachdem man vor Anlegung des Gipsverbandes in der Narkose die forcierte Redression der Deformität ausgeführt hatte, wie sie Delore, Tillaux und de Paoli hauptsächlich empfohlen haben. Gussenbauer gibt für dieselbe folgende Vorschrift: Der Patient liegt mit der kranken Seite auf einem gepolsterten Tisch. Das gestreckte Bein, vom Hüftgelenk ab frei, liegt in der Gegend des Malleolus externus der Schulter des Operateurs auf. Der Operateur umfaßt das Knie mit den gefalteten Händen von innen her, läßt es so fixieren, daß es weder gebeugt noch rotiert werden kann, und drückt dasselbe nun mit Hilfe der Hände und der ganzen Körperkraft eines Assistenten stark herab, bis unter deutlichem Krachen das Ligamentum laterale externum nachgibt und das Bein gerade steht. Der Operateur kann durch den Druck auf seine Schulter genau die angewandte Kraft und den Widerstand des Gelenkes messen und regulieren. Die größte Kraft wirkt auf das Ligamentum laterale externum und zwar auf sein unteres Ende, an dem es abgelöst wird. Ein Kapselriß entsteht nie. Der erste Gipsverband wird nach 3 Wochen entfernt und der Patient dann noch 2—3 Tage im Bett gehalten. In der 4. Woche wird ein artikulierter Gipsverband angelegt, in der 8. Woche kann der Patient entlassen werden.

Die Methode hat den Nachteil, daß gelegentlich der Nervus peroneus verletzt werden kann und daß zuweilen noch lange Zeit eine Schlottrigkeit des Gelenkes zurückbleibt.

Neuerdings hat nun Julius Wolff ein Verfahren angegeben, dessen ausgezeichnete Erfolge ich bestätigen kann. Es wird diese Methode wohl bald die am meisten befolgte werden, wenn man mit Redressionsverbänden arbeiten will. Julius Wolff hat uns gelehrt, den Etappenverband auch für das Genu valgum zu verwerten. Sein Bestreben ist, möglichst schnell auf unblutigem Wege die richtigen statischen Verhältnisse herzustellen, und er erreicht dies mit dem Etappenverband, indem er von 3 zu 3 Tagen die Redression vermehrt, bis schließlich das Bein richtig steht.

Wir geben im folgenden die Einzelheiten des Verfahrens. Der Patient wird narkotisiert, das Bein mit Watte gepolstert und dabei besonders die Gegenden der Malleolen, der Patella und der inneren Kondylen berücksichtigt. Nun legt man noch in der fehlerhaften Stellung der Extremität mit bestem Gips den Verband an. Derselbe beginnt an den Malleolen und reicht nach oben möglichst hoch hinauf, außen bis nahe an den Trochanter, innen bis nahe an die Commissura femoroscrotalis resp. -labialis. Die oberste Partie des Verbandes muß der Haut besonders eng anliegen. Fängt nun der fertige Verband zu erhärten an, so fixiert ein Assistent das Becken des Patienten; ein anderer umfaßt mit seiner Hand die Gegend der inneren Kondylen und stemmt die Hand fest gegen die tiefste Partie derselben, ein dritter Assistent oder der Operateur selbst umfaßt schließlich den Unterschenkel in der Mitte seiner Außenseite, bewegt ihn mit langsam steigender Kraft und soweit es ohne rohe Gewalt ausführbar ist, nach innen und hält ihn hier fest, bis der Gips erstarrt ist.

Sobald der Patient nach dem Redressement vollkommen frei von Schmerzen geworden ist, was jedesmal spätestens am 3. Tage der Fall ist, wird nun das Redressement, wenn nötig, dadurch verstärkt, daß an der Innenseite des Verbandes die Herausnahme eines Keiles, an der Außenseite dagegen eine lineäre Durchtrennung stattfindet, das Bein noch mehr redressiert und die neu gewonnene Stellung durch Wiederumwickeln von Gipsbinden gesichert wird. So kann die Redression nach je 3 Tagen noch ein oder mehrere Male wiederholt werden. In

der Regel wird nach Verlauf von 1 1/2 Wochen das Bein im Verbande gerade stehen. Wollte man den Verband so lassen, so würden die steifen Knie den Patienten sehr genieren. Julius Wolff macht daher den Verband bei der letzten Redression artikuliert. Unmittelbar nachdem durch die wiederholten Keilausschnitte das vollkommene Redressement gelungen ist, werden an der dem Kniegelenk entsprechenden mittleren Partie des Verbandes zu beiden Seiten kleine, scharnierartig verbundene Schienchen (Fig. 672) mittels einer schmalen Organtin- oder Wasserglasbinde so befestigt, daß die Scharniere genau in die Gelenklinie zu liegen kommen. Damit die Schienchen nicht seitwärts hin und her rutschen

Fig. 672.

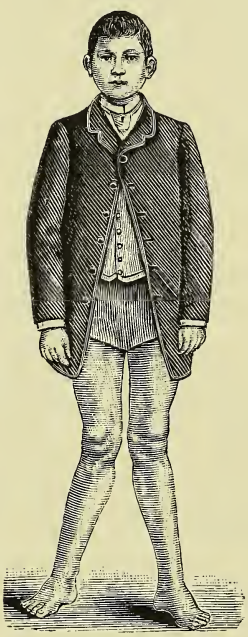


Fig. 673.

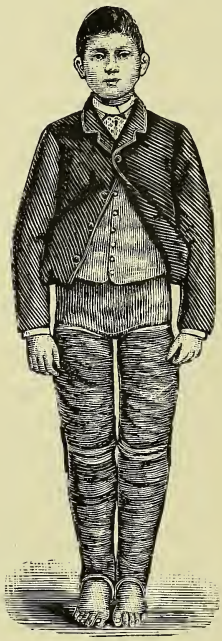


Fig. 674.

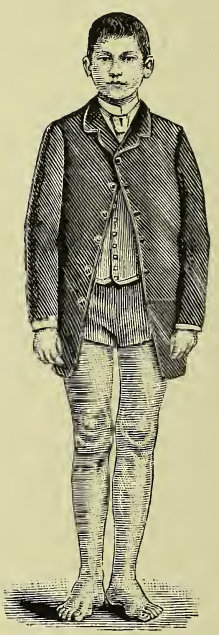


Fig. 675.

werden sie an der Anfangs- und Endstelle ihres Isthmus ein oder mehrere Male für sich mit der Wasserglasbinde umwickelt.

Nach Erhärtung der die Schienen fixierenden Binden wird die zwischen den Scharnieren liegende Partie des Verbandes zirkulär in der Breite von 2—4 Fingern ausgeschnitten. Die Ränder des Verbandes werden dann modelliert, so daß sie nirgends drücken. Dann bekommt der Patient einen Schnürstiefel und kann schon nach der dritten Behandlungswoche unter der Kontrolle des Arztes seiner Berufstätigkeit nachgehen.

Zur Erläuterung der auf dem beschriebenen Wege zu erzielenden Resultate sei ein Fall von Julius Wolff abgebildet. Die Fig. 673, 674 und 675 zeigen den Patienten mit seiner Deformität, in den Verbänden und geheilt. Die dauernde Heilung war erfolgt, nachdem die Verbände 13 Wochen gelegen hatten. Sichtlich ein vorzügliches Resultat. Ritschl bringt die nötigen Ausschnitte zu beiden Seiten des Knies gleich nach der Anlegung an, korrigiert aber erst nach vollkommener Erhärtung des Verbandes. In den bei der Korrektion klaffenden Spalt werden Holzstückchen geklemmt, die man mit Zelluloidaceton festkleben kann.

Noch schneller als mit der Methode von J. Wolff erreicht man die Richtigstellung der Extremität, wenn man sich zur Redression des Lorenzschen

Redresseurosteoklasten bedient. Wir haben die Methode ja schon früher beschrieben und das Verfahren gerade beim Genu valgum abgebildet. Man muß sich nur hüten, die Dehnung der Bänder zu weit zu treiben; denn sonst erhält man Schlottergelenke, die dann wieder für sich eine monatelange Behandlung erfordern. Auch mittels der bei der Korrektion der Flexionskontrakturen des Knies beschriebenen Vorrichtung von Groß läßt sich das Genu valgum gut korrigieren.

Eine Vereinfachung des Etappenverbandes für das Genu valgum erstrebt Turner. Um das Divergieren der Oberschenkel im Hüftgelenk zu vermeiden, das offenbar häufig auf Kosten der Verlängerung des Ligamentum teres und der Kapsel zustande kommt und die vollzogene Annäherung der unteren Enden der Unterschenkel kompensiert, fixiert er vor Beginn der Korrektur das Becken des Patienten mittels eines einfachen Apparates, dessen konkave Pelotten die Trochanteren fest umschließen (Fig. 676 u. 677). Nun werden beide unteren Extremitäten gleichzeitig eingegipst, im Moment des Erstarrens des Gipses wird zwischen die inneren Oberflächen der beiden Kniee ein festes, zylindrisches

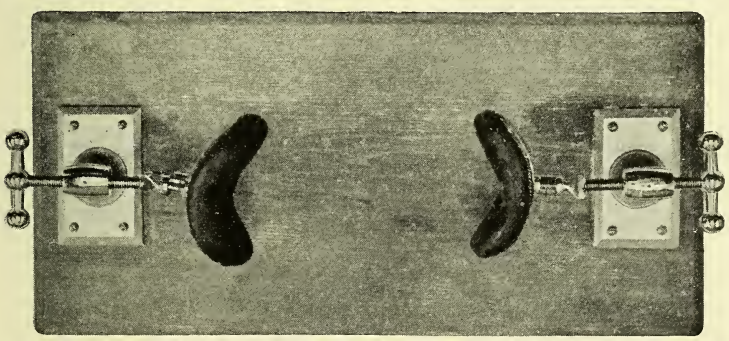


Fig. 676.

Kissen gelegt und es werden die unteren Enden der Unterschenkel durch die Hände des Operateurs einander genähert. Besondere Vorteile bietet die Methode bei beiderseitigen Verkrümmungen.

Ebenfalls zur Behandlung des doppelseitigen Genu valgum adolescentium wendet Gerard Milo ein Instrument an, das nach dem Prinzip der „Nürnberger Schere" gebaut ist. Es hat die Form eines gleichseitigen Vierecks, bei dem die eine Diagonale sich in dem gleichen Maße verlängert, wie die andere verkürzt wird. Die Verkürzung der einen Diagonale geschieht durch Aufdrehen einer Schraubenmutter. In der Richtung der sich verlängernden anderen Diagonale sind zwei Nocken angebracht, die je eine konkav gestaltete Pelotte tragen. Der Apparat wird nun so angelegt, daß die kleinere Diagonale quer zwischen die Kniee zu liegen kommt. Durch Verkürzung der Längsdiagonale wird eine allmähliche milde Korrektion erreicht und die gewünschte Stellung im Gipsverband festgelegt.

Wir sind mit unserer Beschreibung jetzt zu derjenigen Behandlungmethode gelangt, welche sich auch bei dem Genu valgum adolescentium am meisten empfiehlt. Wir müssen den Grundsatz festhalten, daß es nicht die Hochgradigkeit der Deformität ist, welche den bisher genannten Behandlungsmethoden die Grenze setzt, sondern das Alter des Patienten. Je mehr wir uns dem 22. Lebensjahre nähern, umsomehr werden wir durch die Verknöcherung der Epiphysenlinien, die Sklerosierung der Knochen und die mit der

Zeit immer mehr zunehmende Schrumpfung der Weichteile in der Ausgleichung der Deformität Hindernisse finden. Daß man dann doch noch die Redression im Laufe der Zeit erzwingen kann, ist sicher. Wir haben aber für diese Fälle noch andere Behandlungsmethoden, die uns rascher zum Ziele führen, und so empfehlen wir denn, das beschriebene Verfahren nur bei Patienten zu befolgen, die das 18. Lebensjahr noch nicht überschritten haben.

Für alle älteren Personen halten wir ein operatives Vorgehen für angezeigt. Dabei konkurrieren unserer Ansicht nach nur drei Verfahren: die suprakondyläre Osteoklasie des Femur mit irgend einem der neueren Osteoklasten, die suprakondyläre Osteotomie des Femur nach Macewen und die Osteotomie der Tibia mit gleichzeitiger Durchmeißelung der Fibula nach Schede.

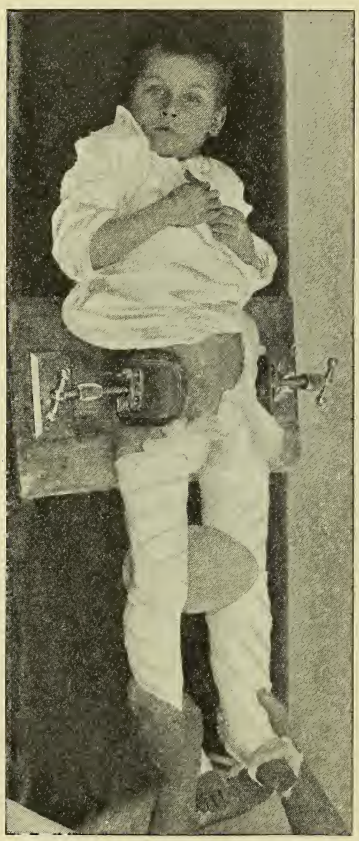


Fig. 677.

Die Technik der Osteoklasie des Femur über den Kondylen haben wir schon früher beschrieben. Wie Robin durch nach der Operation gewonnene Präparate demonstrieren konnte, gelingt es, reine Querbrüche mit den Apparaten zu erzielen. Die Operation ist durchaus ungefährlich und dabei doch sicher. Wir können sie also mit gutem Gewissen sehr empfehlen, nur wird die weitere Verbreitung der Apparate an ihrer Kostspieligkeit scheitern. Robin empfiehlt, die Redression nicht unmittelbar nach Erzeugung der Fraktur vorzunehmen, sondern 5—8 Tage mit derselben zu warten. Das Bein wird so lange in eine vor der Operation angefertigte Gipshülse eingelegt.

Der Osteoklasie gegenüber stehen die zahlreichen blutigen Operationsverfahren.

Bevor wir uns den blutigen Operationsverfahren zuwenden, ist noch einer unblutigen Methode zu gedenken, der unblutigen, operativen Epiphyseolyse, die namentlich von Lorenz, Reiner und Codivilla empfohlen wird. Das Verfahren bezweckt, die Deformität am Kulminationspunkt anzugreifen und die Kontinuitätstrennung an dem Locus minimae resistentiae der Extremität zu etablieren. Reiner hat hierzu kürzlich ein Instrument empfohlen, das gestattet, genau die Stelle der Epiphysenfuge anzugreifen. Es ist das ein Punkt, der am Knie ca. 1—1 1/2 cm oberhalb der größten Ausladung des Condylus internus gelegen ist. Der Apparat besteht aus einer entsprechenden Grundplatte, welche einen Block trägt, dessen obere Fläche nicht horizontal ist, sondern in einem Winkel von etwa 20 ° gegen die Horizontale geneigt ist. Die Konstruktion des Apparates und die Anordnung ist aus der beigefügten Abbildung ersichtlich (Fig. 678). Der Akt des Redressements selbst muß sich mit langsam wachsender Kraftentfaltung vollziehen, damit der Operateur das zu redressierende Glied stets in seiner Gewalt behält

(Reiner). Vor der Operation muß man sich bei Adoleszenten durch das Röntgenbild vergewissern, ob eine Epiphysenlinie noch vorhanden ist. Bei rachitischen Kindern, bei welchen der Knochen noch weich ist, erzielt man in der Regel nicht eine Epiphyseolyse, sondern eine Infraktion. Nicht weniger ungünstig sind die Verhältnisse, wenn der rachitische Knochen sklerosiert ist. Dann reißt die Epiphysenfuge nicht ab. Dazu kommt, daß das Periost, welches sich, wenn die Epiphyseolyse gelingen soll, vom distalen Diaphysenende ablösen soll, beim Kinde beträchtlich stärker als beim Erwachsenen ist und zugleich beim Kinde viel inniger haftet. Daher ist das Verfahren nicht vor dem 8. Lebensjahr indiziert, während als obere Grenze das 18. Jahr anzusehen ist.

Die Funktion der Epiphysenknorpel wird nach Codivilla, Reiner und Focchessati durch die Operation keineswegs gestört. Die gefürchtete Spätkomplikation der Wachstumsstörung tritt nur bei grober, nicht reduzierter

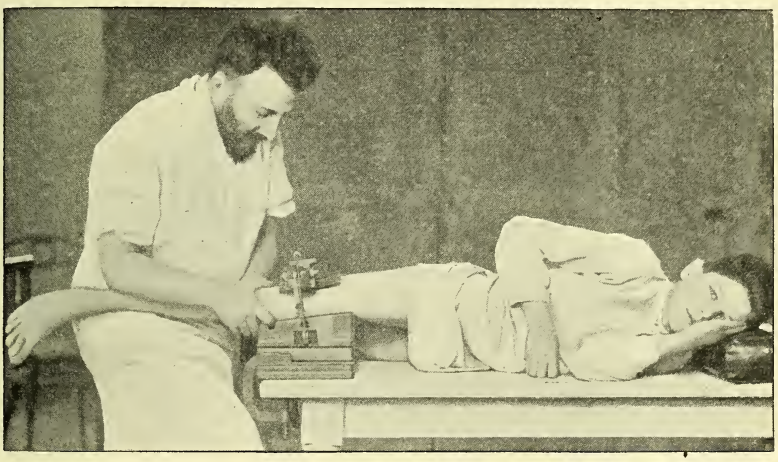


Fig. 678.

Dislokation ein. Sonstige Funktionsstörungen der Epiphysen (Deformitäten) sind ebensowenig beobachtet worden wie durch Zerreißung des Ligamentum laterale bedingte Lockerung oder durch endoartikulären Knochenbruch bedingte Versteifung des Gelenkes.

Der Osteoklasie gegenüber hat die Epiphyseolyse den Vorzug, das schonendere und leichtere Verfahren zu sein, während sie vor der Osteotomie besonders den Vorteil des unblutigen Eingriffs voraus hat.

Mit Rücksicht darauf, daß bei Kindern es hauptsächlich die Periostverbindungen sind, welche das Zustandekommen der am unteren Femurende intendierten Epiphyseolyse erschweren (Wilson), führt Reiner vor derselben die subkutane resp. subfasziale Periosteotomie aus. Mit einem starken Tenotom sticht man dicht über dem lateralen Epicondylus ein, stellt das Messer auf die Schneide und führt, indem man es zurückzieht, den Schnitt. Hierauf dreht man das Instrument in der Wunde um und vervollständigt den Schnitt in gleicher Weise nach rückwärts, so daß die ganze laterale Portion des Periostes durchtrennt wird. Die Nachbehandlung ist dieselbe wie bei der unblutig operativen Epiphyseolyse.

Die blutigen Operationsverfahren wollen wir nicht alle beschreiben, da sie größtenteils auch von ihren Autoren wieder verlassen wurden.

Um aber unseren Lesern wenigstens einen Überblick über alle die Operationsvorschläge zu geben, stellen wir folgendes Schema auf.

a) Operationen an den Weichteilen.

1. Die Tenotomie der Bicepssehne (Bonnet);
2. subkutane Durchschneidung des Lig. laterale extern. (v. Langenbeck, Billroth);
3. Durchschneidung der Weichteile an der Außenseite des Knies (Jackson);
4. Durchschneidung des Biceps, des Lig. lat. ext. und der Fascia lata (Reeves);
5. Durchschneidung des Lig. ileo-tibiale, der Bicepssehne und des Lig. lat. externum (Brodhurst).

b) Operationen an den Knochen.

1. Osteotomieen am Femur	Osteotomie beider Kondylen . . .		Annandale	(Fig. 679 a)	1875
	Osteotomie eines Kondylus	lineäre	Ogston	(Fig. 679 b)	1876
			Reeves	(Fig. 679 c)	1878
		keilförmige	Macewen	(Fig. 679 d)	1878
			Chiene	(Fig. 679 e)	1877
	Osteotomie oberhalb der Kondylen		Macewen	(Fig. 679 f)	1878
	Lineäre Osteotomie der Femurdiaphyse		Reeves	(Fig. 679 g)	1878
			Neudörfer		1886
2. Osteotomieen an der Tibia	Lineäre Osteotomie		Billroth	(Fig. 679 h)	1874
	Keilförmige Osteotomie		Mayer .	(Fig. 679 i)	1854
3. Osteotomie der Tibia und Fibula			Schede	(Fig. 679 k)	1877
4. Osteotomie der Tibia und des Femur			Barwell	(Fig. 679 l)	1879

Von allen diesen Operationen haben sich nach der eingehenden kritischen Untersuchung von G. Middeldorpf als lebensfähig nur erwiesen die supracondyläre lineäre Osteotomie nach Macewen und die Schedesche Osteotomie an der Tibia und Fibula. Wir wollen daher auch nur diese beiden Operationsverfahren in ihrer Technik verfolgen.

Seit der Zeit, da Macewen sein Operationsverfahren beschrieben hat, sind mancherlei Modifikationen desselben vorgeschlagen worden. Wir empfehlen, die Operation nach dem Vorgange Königs mit einem zollbreiten Meißel folgendermaßen auszuführen. Nachdem der Patient narkotisiert ist, wird das Bein blutleer gemacht, aseptisch gereinigt und auf ein ebenfalls aseptisch gemachtes Rollkissen gelegt, welches dem Schenkel eine feste, unnachgiebige Stütze bietet. Ein Assistent legt eine Hand auf den oberen Teil der Tibia, während ein anderer den oberen Teil des Oberschenkels fixiert. Nun markiert man sich am Oberschenkel mit der Spitze des Messers zwei Linien. Die eine Linie geht fingerbreit über den oberen Rand des inneren Condylus quer herüber, die andere zieht in der Längsrichtung etwa 4 cm vor der Sehne des Musculus adductor magnus herab. Wo diese beiden Linien sich treffen, sticht man die Spitze des Messers in die Tiefe gleich bis auf den Knochen und macht nun nach abwärts eine Inzision, lang genug, um dem breiten Meißel Zugang zu verschaffen. Die Weichteile werden dazu durch zwei Elevatorien geschützt. Man stellt nun den Meißel nicht quer, sondern leicht schief von unten und innen nach oben und außen auf und durchmeißelt dann in dieser Richtung den Knochen. Nach jedem Schlag auf den Meißel zieht man denselben immer wieder etwas zurück, damit er sich nicht einklemmt. Glaubt man, daß der Knochen genügend durchtrennt ist,

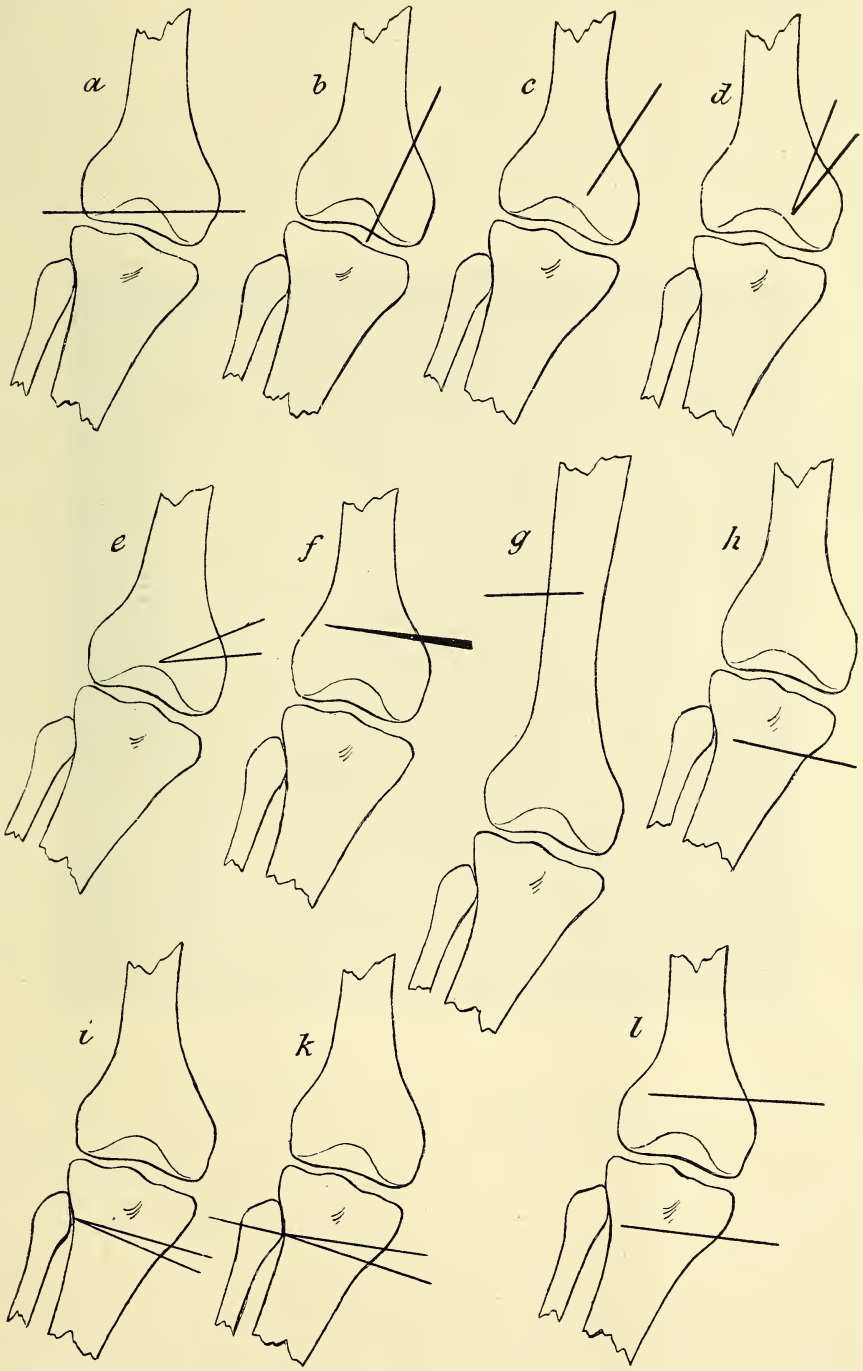


Fig. 679.

so zieht man den Meißel aus der Wunde, legt einen aseptischen Gazetampon auf dieselbe, hält diesen mit der einen Hand fest, welche man gleich als Hebelpunkt benützt, faßt mit der anderen Hand das Bein weiter unten an und bricht nun mit einem Ruck die noch restierenden, absichtlich stehen gelassenen Knochenlamellen des Femur ein. Die Wunde wird nun ohne Naht und Drainage aseptisch verbunden, der Schlauch gelöst und das Bein in korrigierter Stellung an eine leicht ausgehöhlte Außenschiene fixiert. Der erste Verband bleibt 4 Wochen liegen. Dann bekommt der Patient einen abnehmbaren Gipsverband, während durch Massage die Steifigkeit des Knies, welche unter der vierwöchentlichen Fixation

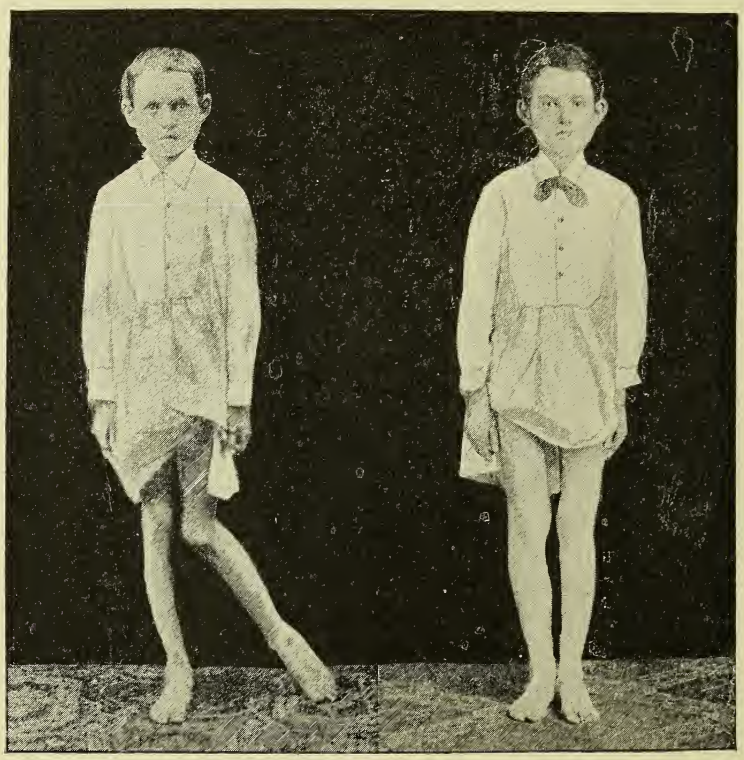


Fig. 680.

des Gelenkes entstanden ist, beseitigt wird. Nach 2—3 Monaten sind die Patienten sicher im stande, ihre Beschäftigung wieder aufzunehmen.

Um einen Begriff über die Resultate der Operation zu erhalten, sei angegeben, daß Macewen unter 1384 von 37 englischen Chirurgen ausgeführten suprakondylären Osteotomien nur 2 Todesfälle infolge der Operation angegeben fand. Ebenso gut sind aber auch die Resultate deutscher Chirurgen, von denen z. B. v. Bergmann seine Resultate durch Geißler und Scheyer hat mitteilen lassen. Die kosmetischen Resultate der Operation sind sehr gute (Fig. 680); ebenso gut sind aber auch die funktionellen Resultate und die anatomische Heilung (Geißler). v. Brunn berichtet aus der Tübinger chirurgischen Klinik über 137 Macewen sche Osteotomien bei statischem Genu valgum. Wie die Röntgenuntersuchung ergab, bleibt die zur Ausgleichung der Deformität erforderliche Dislocatio ad axin in den meisten Fällen dauernd bestehen, doch findet in der

Regel eine Annäherung an die normale Knochenform statt und zwar scheint die Annäherung abzuhängen von der Plastizität der Knochen zur Zeit der Operation. Hervorheben wollen wir noch, daß man die Korrektion des Oberschenkels nicht roh vornehmen darf, da man sonst eine Peroneuslähmung erleben kann.

Die Operation von Macewen eignet sich für die größte Mehrheit aller Fälle von Genu valgum — nach G. Mitteldorpf für 90 Fälle unter 100. Für die übrigen Fälle, in denen die Abknickung des Beines hauptsächlich die Tibia betrifft, eignet sich besser die Schedesche Operation, d. h. die Durchmeißelung der Fibula und der Tibia.

Schede machte die Osteotomie der Fibula, indem er durch einen 2—3 cm langen Längsschnitt unter dem Capitulum den Knochen bloßlegte, das Periost spaltete, mit dem Raspatorium zurückschob und den Knochen mit ein paar kräftigen Meißelschlägen glatt durchtrennte. Übt man die Osteotomie der Fibula in dieser Weise, so besteht die Gefahr, daß man den Nervus peroneus verletzen kann. Man befolge daher lieber das nach anatomischen Untersuchungen ausgebildete Verfahren Regniers. Nach diesem gestaltet sich die Osteotomie der Fibula folgendermaßen: Genaue Abtastung des Fibulaköpfchens bei gebeugtem Kniegelenk; knapp unter demselben wird ein an der oberen Kante der Fibula verlaufender, $1\frac{1}{2}$ cm langer, sofort bis auf den Knochen dringender Längsschnitt geführt; Einsenken des Meißels in der Mitte dieses Schnittes entlang dem Messer, hierauf quere Durchtrennung des Knochens von der inneren Kante der Fibula aus. Die Infrangierung der möglicherweise noch bestehenden Knochenlamelle hat in der Richtung der Abduktion zu geschehen, um hierdurch eine Zerrung, Anspießung oder Interposition des Nervenstammes hintanzuhalten.

Nach der Osteotomie der Fibula folgt die der Tibia. Zu dem Zweck wird die Haut über der Tibia durch einen einfachen Längsschnitt gespalten, das Periost eingeschnitten und der Knochen dann mit einem geraden, breiten Meißel durch seine ganze Dicke hindurch durchgeschlagen, indem die Weichteile durch zwischen Periost und Knochen herumgeführte krumme Raspatorien geschützt und mit diesen die letzten Meißelschläge aufgefangen werden. Nun wird die Haut vernäht und ohne Drainage das Glied verbunden. Die Korrektion wird sofort vorgenommen und das Bein an einer Außenschiene fixiert. Bis zur völligen Heilungsdauer sind 6—8 Wochen, bis zur völligen Funktionsfähigkeit 5—6 Monate zu rechnen.

Wenn es sich nach der Heilung herausstellt, daß infolge der Abknickung am Femur das kosmetische Resultat noch kein genügend gutes ist, kann man in die Lage kommen, später noch die Macewensche Operation vornehmen zu müssen. Umgekehrt hat Macewen selbst seiner Operation des öftern — unter 810 Osteotomien 5mal — die Schedesche Operation später noch hinzugefügt.

Zur Erleichterung der Osteotomie hat Reiner ein von ihm sogenanntes Zirkumferenzosteotom angegeben.

Für sehr hochgradige Fälle von Genu valgum eignet sich vorzüglich ein Verfahren, das neuerdings Krukenberg mit Erfolg angewendet hat. Er durchmeißelte das Femur zuerst horizontal über den Kondylen und fügte eine zweite schräge Durchmeißelung oberhalb der ersten nach unten und außen hinzu, so daß der erste Knochenschnitt in der Mitte getroffen wurde. Der so an der Innenseite gebildete Knochenteil wurde vollständig ausgelöst und entfernt. Wurde dann der Knochen aufgerichtet, so entstand dadurch an der Außenseite ein Defekt von der Form des eben entfernten Keiles. In diesen wurde der Keil wieder einge-

setzt und durch einige Periostnähte sowie durch die sich spannende Fascia lata festgehalten. Der Erfolg war ein vollständiger.

Bei Insuffizienz des Musculus vastus internus empfiehlt Codivilla, eine Sehnentransplantation vorzunehmen. Auch rät er, wenn der Bandapparat schwach ist, dem M. semitendinosus einen Teil der Sehne zu entziehen, um ein künstliches Band daraus zu machen.

7. Das Genu varum.

Weicht die Direktionslinie des Unterschenkels nach außen von der Direktionslinie des Beines ab (Fig. 681), so daß der Oberschenkel und Unterschenkel am Knie in einem nach innen

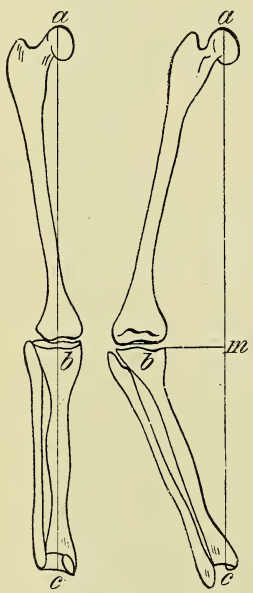


Fig. 681.

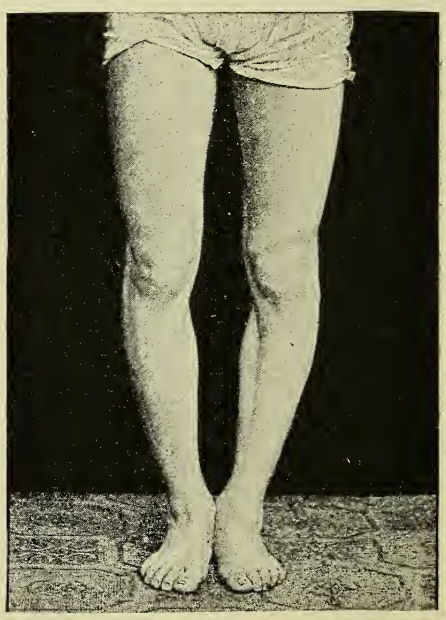


Fig. 682.

offenen Winkel zusammenstoßen, so haben wir die Deformität des Genu varum (Genu extorsum, Säbelbein, Sichelbein, O-Bein, franz. genou en dehors, engl. out knee, bow leg, ital. ginocchio varo) vor uns.

Das Genu varum kommt bedeutend seltener zur orthopädischen Behandlung als das Genu valgum. In unserer Statistik ist das Genu varum sogar auffallend wenig vertreten. Unter den 1444 Deformitäten fand es sich nur 3mal speziell angegeben. Dabei ist aber wohl anzunehmen, daß viele der Fälle, die als rachitische Unterschenkelverkrümmungen bezeichnet waren, mit Genu varum behaftet waren.

Das Genu varum ist nämlich eine exquisit rachitische Deformität. Es kommt viel häufiger doppelseitig als einseitig vor. Seine Entwicklung ist leicht zu verstehen. Zuerst entwickeln sich die bogenförmigen Verkrümmungen der Unterschenkel. Biegen sich dann auch die Köpfe der Tibiae mehr nach außen, so werden die durch den Bandapparat des Kniegelenkes innig mit diesen verbundenen Oberschenkel in ihren unteren Enden in gleicher Richtung mitgezogen, was

die freie Beweglichkeit des Hüftgelenkes leicht erlaubt. So kommt es zu der sichelförmigen Ausbiegung des Kniegelenkes.

Es ist dabei festzuhalten, daß sich die Gelenkflächen des Kniegelenkes nur sehr selten verändern. So fand Albert in einem Falle den Condylus medialis verbreitet und seine der Tibia angehörende Pfanne entschieden vertieft. An manchen Gelenken fallen stumpfe, leistenförmige Kantenbildungen und förmliche Facettenbildungen auf. Meistens sitzt indessen die Verbiegung dicht unterhalb des Gelenkes im oberen Teile der Tibia oder seltener im unteren Drittteil des Femur. Im letzteren Falle ist das Genu varum auf Grund einer rachitischen Infraktion des Femur an der betreffenden Stelle entstanden. Neben der seitlichen Ausbiegung der Tibia findet sich in der Regel auch noch eine Verkrümmung der Tibia in der sagittalen Ebene, so daß sie nach außen und zugleich nach vorn verbogen ist. Röntgenbilder geben die vorliegenden Verhältnisse sehr gut wieder. Man sieht auf ihnen oder auf Furnierschnitten auch die hochgradigen Veränderungen in der inneren Struktur der Knochen; interessant dabei ist die Tatsache, daß die Achsenknickung im Bereich der Diaphysen liegt, und daß die Spongiosazüge des distalen Tibiaendes, die normalerweise in der Längsrichtung verlaufen, zwar senkrecht ihren Weg nehmen, aber die Längsachse des Knochens schneiden.

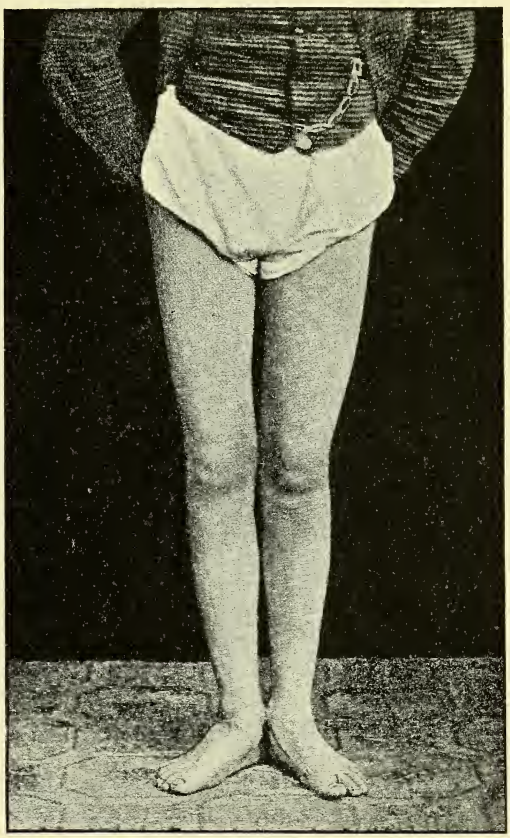


Fig. 683.

Ein auf Grund einer Kinderlähmung entstandenes Genu varum paralyticum ist von Vüllers beschrieben worden. Dasselbe hat man sich folgendermaßen entstanden zu denken: Das betreffende Kind, das eine Serie von Lähmungserscheinungen bot, wählte seine Lieblingsstellung so, daß es das linke Bein einwärts unter den rechten Oberschenkel schlug, da es mit Hilfe seiner geschwächten Muskeln den Oberkörper nicht zu balancieren vermochte. Der Druck des Körpers, welcher in dieser Stellung auf das linke Knie fällt, hat dann die äußeren Bandverbindungen des Knies gedehnt. Dadurch kommt eine von den vier Weichteilgruppen, die als Begrenzung des Kniegelenkes diesem durch ihre Straffheit Stabilität verleihen, in Wegfall. Durch die Belastung wird die Deformität natürlich dauernd vermehrt. Es ist also in diesem Falle das Genu varum als eine statische Belastungsdeformität aufzufassen, die sich auf Grund einer Lähmung entwickelte. Die von Schanz für eine Belastungsdeformität geforderte Eigentümlichkeit, ein Stützblock an der Konkavität der Verkrümmung, ist hier in Form einer Ausladung am Condylus

internus tibiae auf dem Röntgenbilde deutlich erkennbar gewesen. — Wir haben noch zu erwähnen, daß man gelegentlich ebenso wie beim Genu valgum auch ein Genu varum inflammatorium oder traumaticum anzutreffen vermag.

Symptome.

Wenn das Genu varum ein doppelseitiges ist, so fällt in der Regel die geringe Größe der Patienten auf. Die Kniegelenke sind nach außen gebogen. In den geringeren Graden kann die Deformität durch passende Kleidung verdeckt werden.

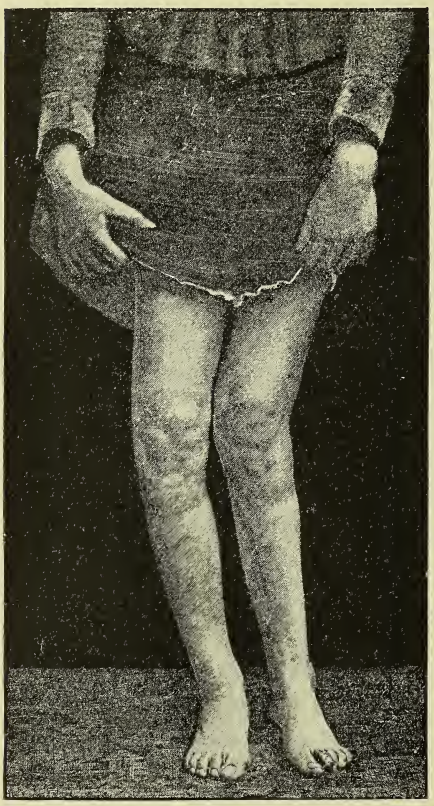


Fig. 684.

In den hochgradigen Fällen bilden die beiden Beine ein förmliches O (Fig. 682). Vielfach ist neben dem O-Bein dann noch ein Plattfuß vorhanden, der kompensatorisch aufzufassen ist und in derselben Weise, wie beim Genu valgum der Pes varus compensatorius, das Stehen auf der ganzen Fußsohle ermöglicht. Der Talus hat sich dabei nach den Untersuchungen Alberts meist um seine vertikale Achse gedreht, er steht adduziert, sein Kopf ragt an dem medialen Rande des Fußes heraus und verleiht diesem eine medialwärts gerichtete Konvexität. Gar nicht so selten kommen das Genu valgum und das Genu varum an einem und demselben Patienten vor (Fig. 684). Die Deformität ist dann schon meist in früher Jugend entstanden, zu der Zeit, wo das Kind mit seinen erweichten Knochen noch von der Wärterin auf dem Arm getragen wurde.

Prognose.

Das Genu varum stört die Festigkeit des Ganges nicht. Im Gegenteil ist es bekannt, daß die kurzen, gedrungenen Gestalten mit ihren Säbelbeinen meist kräftige Leute werden, wenn der rachitische Prozeß durch Sklerosierung der Knochen ausgeheilt ist. Nur die kosmetische Verunstaltung führt die Patienten dem Arzte zu.

Therapie.

Die Behandlung bei kleinen, schon rachitischen Kindern besteht zunächst darin, daß man das längere Umherlaufen verbietet, damit die Deformität nicht noch ärger wird. Ist die Deformität schon beträchtlicher ausgebildet und sind die Knochen noch weich, so macht man am besten in der Narkose die Redression und legt einen Gipsverband an. Bei älteren Patienten würde sich der Etappenverband von Julius Wolff eignen. Auch Apparate können gute Dienste leisten; es sei von diesen der Stillmannsche Apparat abgebildet (Fig. 685).

Man kann aber auch wohl an der Außenseite der Extremität eine am Unterschenkel leicht nach außen federnde Schiene anbringen, welche die Tendenz hat, die Tibia gerade zu biegen.

Bei älteren Patienten ist die Osteoklasie oder Osteotomie wie beim Genu valgum indiziert. Die Fig. 682 und 683 zeigen einen 19jährigen Patienten, den ich durch lineäre Osteotomie der Tibia und Fibula nach 6wöchentlicher Behandlung völlig geheilt und verschönt seinem Berufe wiedergegeben habe. Solche Operationen haben ich und noch andere in großer Anzahl stets mit demselben guten Erfolge ausgeführt.

8. Das Genu recurvatum.

Die weitaus seltenste Kniedeformität stellt das Genu recurvatum dar, bei welchem Oberschenkel und Unterschenkel in einem nach vorn offenen Winkel zusammenstoßen.

Die Hyperextension des Unterschenkels, die kongenital am Kniegelenk in die Erscheinung tritt, und das Genu recurvatum paralyticum haben wir schon kennen gelernt.

Außerdem kommt das Genu recurvatum noch im Anschluß an entzündliche Affektionen des Kniegelenkes vor, entweder infolge unpassender Lagerung der Extremität in Federbetten oder infolge mangelhaft angelegter Extensions-

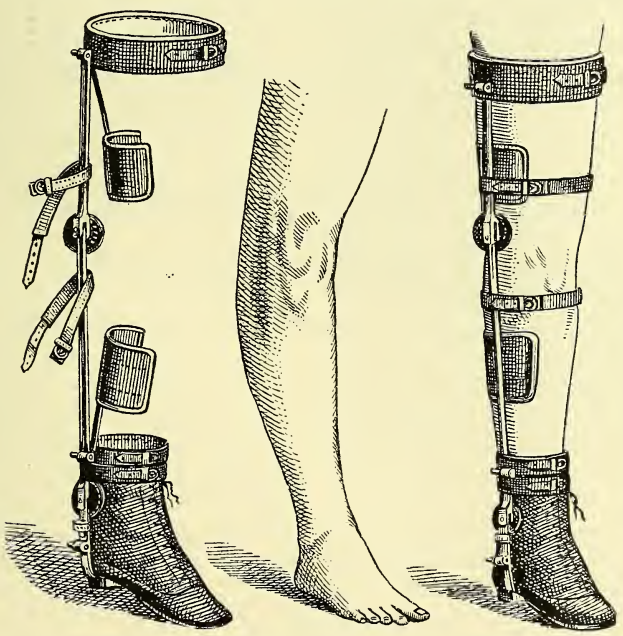


Fig. 685.

verbände. Es tritt eine abnorme Erschlaffung der hinteren Kapselpartien und des hinteren Kreuzbandes auf, welche die Überstreckung des Kniegelenkes gestattet.

Libersat erwähnt drei Fälle von Genu recurvatum nach Coxitis.

Phocas und Benz beobachteten in 35 Fällen von Coxitis 13mal Genu recurvatum nur auf der kranken Seite, 4mal war es beiderseitig vorhanden, nur in einem Falle fand es sich auf der gesunden Seite. Die Behauptung Libarets,

daß sich das Genu recurvatum auf der kranken Seite fände, wenn eine Ankylose mit Verkürzung in Streckstellung des Schenkels zur Hüfte vorliegt, dagegen auf der gesunden, wenn eine Beugekontraktur vorläge, konnten die Autoren nicht bestätigen. Sehr häufig beobachtet man das Genu recurvatum bei Patienten, welche andauernd in Extension liegen. Um das zu vermeiden, wird das Bein in leichte Flexion gebracht.

Ferner beobachtet man das Genu recurvatum in der Regel bei hochgradiger tabischer Zerstörung des Kniegelenkes. Staffel beobachtete ein Genu recurvatum, das sich infolge einer eigentümlichen, wahrscheinlich rachitischen Deformität des oberen Tibiaendes entwickelt hatte. Der Fall gleicht sehr den später zu besprechenden von Kirmisson und Jalaguier. Schließlich beobachtet man auch gelegentlich nach Verletzungen, Luxationen und Frakturen des Kniegelenkes ein traumatisches Genu recurvatum.

Das Genu recurvatum verlangt für das Knie einen Stützapparat, welcher die Überstreckung nicht gestattet. Am besten erreicht man dies in einem Schienenhülsenapparat, dessen Scharniere so eingerichtet sind, daß sie die Beugung völlig gestatten, die Extension aber nur bis zur normalen Streckstellung des Beines. Ich habe so namentlich eine große Anzahl tabischer Kniegelenke erfolgreich behandelt.

Kisch empfiehlt unter Mitteilung zweier Fälle von Genu recurvatum osteomyeliticum die lineäre Osteotomie, und, wenn man hiermit nicht auskommt, Geradstellung durch Keilresektion und Deckung des Knochenspaltes durch die in einen Hautknochenlappen genommene sonst funktionslose Patella. Zwei Fälle von Nikolaysen wurden ebenso operiert.

D) Deformitäten des Unterschenkels.

1. Die kongenitalen Defekte der Tibia.

Burckhardt hat im Jahre 1890 in einer wertvollen Arbeit 10 Fälle von totalem und 6 Fälle von partiellem kongenitalen Defekt der Tibia aus der Literatur zusammenstellen können. Joachimsthal und Kümmell haben dann die Kasuistik bis zum Jahre 1895 ergänzt. Ersterer konnte 38 einschlägige Defekte zusammenstellen, die an 30 Individuen beobachtet worden sind. Bei diesen 30 Individuen war die Affektion 22mal einseitig, 8mal doppelseitig vorhanden; 14 sind männlichen, 8 weiblichen Geschlechtes. Unter 16 Fällen einseitigen Defektes war 13mal die rechte und nur 3mal die linke Seite befallen.

Die anatomische Untersuchung ergibt einen vollständigen oder teilweisen Defekt der Tibia. Die Gelenkflächen des Femur sind normal, und es läßt sich am äußeren Condylus eine Gelenkfläche für die Fibula nachweisen (Billroth, Ehrlich). Die Fibula selbst ist des öfteren hypertrophisch (Ehrlich, Helferich-Thiele). Die Tibiamuskeln inserieren an der Kniegelenkskapsel (Kümmell) oder an dem Rudiment des Tibiakopfes (Thiele). Neben dem Tibiadefekt finden sich vielfach noch andere Mißbildungen, so Zehendefekte, Defekte der Patella, der Kreuzbänder, der Muskeln, Defekte der Fibula, des Talus und Calcaneus, des Radius, ferner Luxationen beider Unterschenkel; Klumpfüße, Kryptorchismus und stets Kontrakturen des Kniegelenkes. Einen guten Einblick in den Defekt gibt uns das Röntgenbild. Ich bilde einen Fall ab nach einer Beobachtung von Tschmarke (Fig. 686).

Symptome.

Sowohl der totale wie der partielle Tibiadefekt zeichnet sich durch eine große Regelmäßigkeit in der äußeren Erscheinung aus (Fig. 687). Bei der ersten Betrachtung fällt eine bedeutende Verkürzung des kranken Beines auf, wenn die Affektion eine einseitige ist. Das Knie ist recht- oder spitzwinklig kontrakturiert. Vielfach liegt die Wadengegend der Hinterfläche des Oberschenkels, die Ferse der Glutäalfalte an. In dem Winkel der Kontraktur erkennt man oft eine Art Schwimmhautbildung. Der Unterschenkel ist drehrund, abnorm dünn. Der Malleolus externus ragt stark hervor, oft noch den in extremster Varusstellung befindlichen Fuß nach unten überragend. Palpatorisch ist nur ein Knochen am Unterschenkel zu fühlen. Sind Zehendefekte vorhanden, so betreffen diese immer die große Zehe mit den ihr zugehörigen Tarsal- und Metatarsalknochen.

Fig. 686.

Eine Verwechslung des kongenitalen Tibiadefektes könnte stattfinden mit der später zu besprechenden hochgradigen Supinationsstellung des Fußes, weil sie gelegentlich durch Schrägstellung der unteren Gelenkfläche des Unterschenkels hervorgebracht werden kann. Die Differentialdiagnose wird hier dadurch gestellt, daß bei letzterer Deformität die Kniegelenke zwar auch flektiert sind, die Schwimmhautbildung aber fehlt und die Varusstellung des Fußes keine so hochgradige ist als beim Tibiadefekt. Außerdem muß die Palpation sehr sorgfältig auf das Fehlen oder Vorhandensein der Tibia Obacht geben. Heute gewährt uns das Röntgenbild die Möglichkeit, die Diagnose in zweifelhaften Fällen ohne jede Schwierigkeit zu stellen.

Prognose.

Die Lebensprognose des Kindes mit kongenitalem Tibiadefekt ist keine schlechte. Die Patienten können ein höheres Alter erreichen. Mit dem höheren Alter wird aber auch die Deformität bedeutender. Das lehrt ein Blick auf die Fig. 688, welche einen von Burkhardt beschriebenen Patienten darstellt.

Therapie.

Das Nächstliegende, was man bei kleineren Kindern versuchen könnte, wäre eine orthopädische Behandlung der Deformität. Dieselbe müßte die Kor-

rektion erstreben und in geeigneten Apparaten aufrecht zu erhalten suchen. Man wird aber auf diese Weise kaum weit kommen, da der Wachstumsprozeß des vorhandenen Knochens den mit ihm artikulierenden Teil der Extremität immer wieder in die alte abnorme Stellung zurückdrängen wird.

Wie wir nun schon früher erwähnt haben, hat Albert bei seinem Falle auf operativem Wege Heilung zu erzielen versucht, indem er die Fibula zwischen die beiden Kondylen des Femur implantierte. Motta und Helferich haben dieses Verfahren nachgeahmt; doch ist über einen definitiven Erfolg noch nichts verlautet. Helferich durchschnitt bei seinem Patienten, einem $1^1/_2$jährigen Knaben, von Längsschnitten in der Kniekehle aus die Sehnen des Semimembranosus und Semitendinosus und die hintere Kapselwand; er

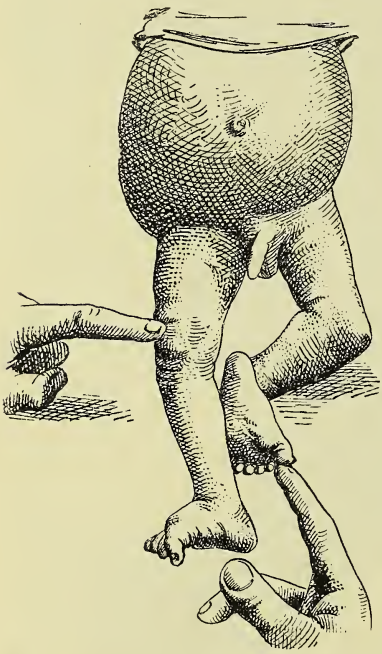


Fig. 687.

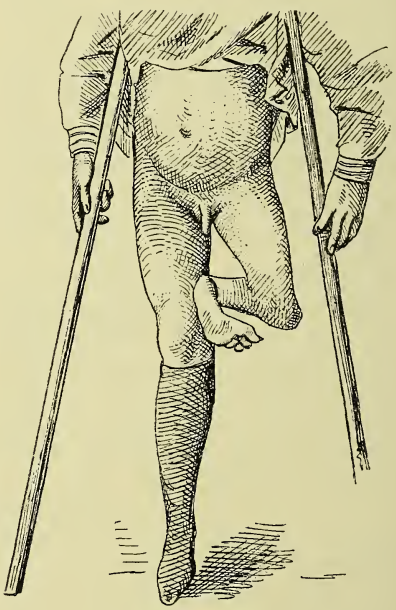


Fig. 688.

konnte aber trotzdem nur eine Streckung des Gelenkes bis etwa 135 ° erreichen. Dann löste er das Rudiment der Tibia heraus, machte das noch knorpelige Köpfchen der Fibula frei, schnitt dasselbe als stumpfe Pyramide zurecht, implantierte es zwischen die Kondylen, nähte es an diese mit einem Silberdraht und vernähte dann die Wunde.

J. Wolff vollführte die Implantation der Fibula, ohne sie anzufrischen, zwischen die Kondylen des Femur. Das Resultat war ein befriedigendes, doch blieb eine Neigung der Fibula, sich an ihre alte Stelle zu dislozieren, bestehen.

Parona machte bei einem 2 Monate alten Knaben beiderseits die Resektion des oberen Fibula- und unteren Femurendes und sicherte die erzielte Streckstellung durch Verbände und nachher durch Apparate. Das Resultat war ein recht gutes. Parona konstatierte dabei auch die wunderbare Tatsache, daß schon wenige Wochen nach dem Eingriff die vorhandenen Teile der Tibia sich zu vergrößern anfingen, wie er glaubte, unter dem Einfluß des trophischen Reizes der Funktion. Das Redressement der die Tibiadefekte stets begleitenden Klumpfußstellung ist mit oder ohne Durchschneidung der Achillessehne stets gelungen.

Busachi schlug vor, die Arthrodese zwischen Talus und Fibula in einer Stellung zu machen, welche derjenigen bei der Operation nach Wladimiroff-Mikulicz ähnlich ist.

Bardenheuer spaltete die Fibula an ihrem unteren Ende und pflanzte den etwas angefrischten Talus in den Fibulaspalt herein; der Erfolg war befriedigend.

Wird eine Operation von den Eltern nicht gestattet, so muß man die Kinder möglichst früh eine Prothese tragen lassen, damit das so sehr zur Atrophie geneigte Bein sich durch die Bewegung möglichst kräftigt.

2. Kongenitale Defekte der Fibula und intrauterine Frakturen der Tibia.

Nach den Zusammenstellungen von Meyersohn, Ithen, Braun, Burckhardt, Schwörer, Sperling, Kemke und Temesváry kennen wir gegenwärtig 45 Fälle von kongenitalem Defekt der Fibula, nach Haudek und Kümmell 103 Fälle.

Das äußere Bild dieser Defektbildungen ist ein verschiedenes, je nachdem die Tibia intakt ist oder nicht.

Nehmen wir zunächst den ersteren Fall, also das Vorhandensein einer intakten Tibia (Fig. 689 und 690) an, so ist das Kniegelenk

Fig. 689.

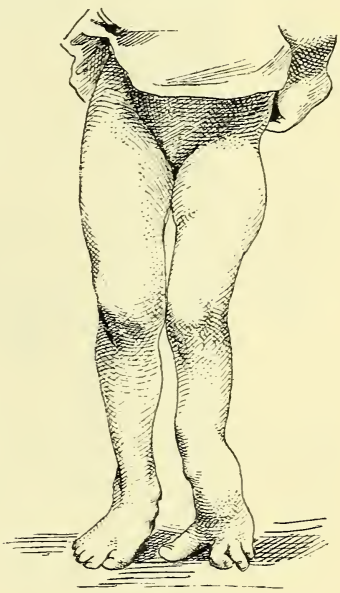


Fig. 690.

entweder normal gebildet, oder es fehlen das Lig. laterale externum, die Kreuzbänder oder die Patella. Der Fuß steht in Valgusstellung, Fig. 689 (Beobachtung von Samter). Pathognomonisch ist das Fehlen des Malleolus externus sowie der Mangel einzelner Zehen. Entweder ist die kleine Zehe nicht vorhanden, oder aber noch häufiger fehlen die 2., 3. und 4. Zehe mit ihren entsprechenden Tarsal- und Metatarsalknochen. Das Röntgenbild gibt stets den besten Aufschluß über den vorhandenen Defekt.

Vielfach sollen nun, wie dies Braun neuerdings wieder hervorgehoben hat, infolge des Defektes der Fibula, indem das Bein durch denselben weniger widerstandsfähig wird, intrauterine Frakturen der Tibia entstehen, sei es, daß eine äußere Gewalt auf den Uterus gewirkt hat, oder daß der Druck des Uterus selbst auf den noch nachgiebigen Knochen diesen eindrückt. Meiner Ansicht nach ist diese Annahme nicht richtig. Schon Sperling macht

darauf aufmerksam, daß man die Entstehung einer ganzen Reihe dieser Fälle auf die ersten Monate des embryonalen Lebens zurückführen muß, so daß sie keinerlei Beziehung zu irgend einem Trauma haben, daß sie vielmehr ihr Dasein irgendwelchen pathologischen, mechanischen Einwirkungen des erkrankten Amnions, besonders amniotischen Verwachsungen und Strängen, zu verdanken haben. Die intrauterinen Frakturen selbst sollen meist eine pathologische Prädisposition des fötalen Knochensystems (fötale Rachitis, Osteogenesis imperfecta, Lues) zur Grundlage haben. Meiner Ansicht nach handelt es sich in den meisten der einschlägigen Fälle um Defektbildungen, die vom Amnion ausgehen. Ich komme zu dieser Anschauung durch die mikroskopische Untersuchung eines sehr typischen Falles.

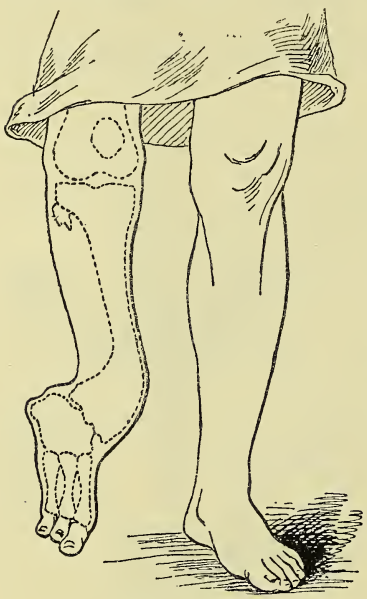


Fig. 691.

Charakteristisch für alle diese mit Alteration der Tibia einhergehenden Fälle (Fig. 691) ist nach der Schilderung Brauns eine bei der Geburt vorhandene meist unterhalb der Mitte der Tibia gelegene Biegung oder Knikkung der Tibia nach vorn und fast konstant eine vorn an der Konvexität des Winkels gelegene Hautnarbe oder Hauteinziehung. Ich habe nun eine derartige Hauteinziehung exstirpiert und mikroskopisch untersucht. Haudek hat den betreffenden Fall (Fig. 692) veröffentlicht. Es war ganz deutlich, daß die Einsenkung der Haut durch einen von außen her kommenden mechanischen Reiz, etwa durch den Zug eines amniotischen Stranges, entstanden war.

Mit den Jahren verkürzt sich das Bein mehr und mehr. Braun fand solche Verkürzungen der Extremitäten bis zu 7 und 8 cm (Fig. 693). Dabei entwickelt sich ferner meist eine Kontraktur des Gastrocnemius, so daß eine Spitzfußstellung, oft auch gleichzeitig ein Pes varus oder valgus entsteht.

Prognose.

Die Prognose des Fibuladefektes ist eine viel bessere als die des Tibiadefektes, da infolge des bedeutend geringeren statischen Wertes der Fibula die Therapie eher günstige Erfolge erzielen wird. Eine Verunstaltung der Extremität wird natürlich immer zurückbleiben; immerhin können wir aber doch dem Patienten recht viel helfen.

Therapie.

Da unter sonst gleichen Umständen das Längenwachstum eines Knochens in geradem Verhältnis zu seiner mechanischen Leistung steht, wird man von vornherein die Gehbewegungen des betreffenden Kindes unterstützen müssen, um die Verkürzung der Tibia möglichst hintanzuhalten. Laufstühle oder manuelle Unterstützung, kräftige Nahrung, frische Luft werden es dem noch schwachen Körper ermöglichen, den ungewöhnlichen Anforderungen gerecht zu werden. Vielleicht würde auch gerade bei diesen das Helferichsche Verfahren der künstlichen Vermehrung der Knochenneubildung gute Dienste leisten.

Kommen die Patienten schon bald nach der Geburt in Behandlung, so

empfiehlt es sich, redressierende Gips- oder noch besser abnehmbare Wasserglasverbände anzulegen (Samter). Suchen sie erst später mit ausgesprochener Deformität um Hilfe, so könnte man ihnen eine passende Prothese anlegen. Bei den mit sogenannter intrauteriner Fraktur komplizierten Fällen würde es sich nach dem Vorgange Brauns empfehlen, die Winkelbildung der Tibia möglichst früh durch die Osteotomie zu beseitigen. Bei Erwachsenen mit starker Verkürzung rät Braun auf Grund eines mit Glück operierten Falles,

Fig. 692.

eine künstliche Ankylosierung des Fußgelenkes in Spitzfußstellung herbeizuführen.

Bardenheuer stellte künstlich eine Malleolengabel her, indem er die Tibia längs spaltete und den Talus zwischen die beiden Hälften der Tibia einpflanzte. Das Resultat war gut. Auch Nasse und Mikulicz erreichten durch diese Operation guten Erfolg. Nasse heilte den Talus in Equinusstellung an, so daß das Kind später auf den fest ankylosierten Pes equinus auftreten konnte und so einen Teil der erheblichen Verkürzung des Beines ausglich.

3. Die v. Volkmannsche Sprunggelenksmißbildung

(fälschlich auch angeborene Sprunggelenksluxation genannt).

Im Anschluß an die Fibuladefekte müssen wir noch kurz eine Deformität besprechen, welche v. Volkmann zuerst beschrieben hat, welche Kraske

und Fahr dann des näheren erläutert haben, während Bidder, Riedinger und Burckhardt je einen kasuistischen Beitrag lieferten. Bidder hat für die Deformität den Namen v. Volkmannsche Sprunggelenksmißbildung vorgeschlagen, welchen wir adoptieren.

Es handelt sich um eine typische, angeborene, zuweilen erbliche Wachstumshemmung der Unterschenkelknochen, welche hochgradige Schiefstellung der Sprunggelenke und damit auch der Füße bewirkt.

Wir könnten diese Deformität einfach auch als Folge einer Defektbildung der Fibula ansehen und sie dann mit den eben beschriebenen Fibuladefekten zusammenfassen, denn in der Tat ist auch bei den betreffenden Fällen die Fibula nur rudimentär entwickelt. Während aber bei den vorherbeschriebenen Fibuladefekten stets ein Zehendefekt besteht, verlaufen die Fälle, die wir jetzt im Auge haben, immer ohne Zehendefekt. Die Füße sind bei ihnen normal entwickelt. Wir möchten haher den von Bidder beschriebenen Fall gar nicht zu dieser Gruppe rechnen, sondern ihn den übrigen Fibuladefekten zuzählen. Denn in dem Bidderschen Fall bestanden auch alle anderen Symptome, die wir vorher als für die Fibuladefekte pathognomonisch geschildert haben.

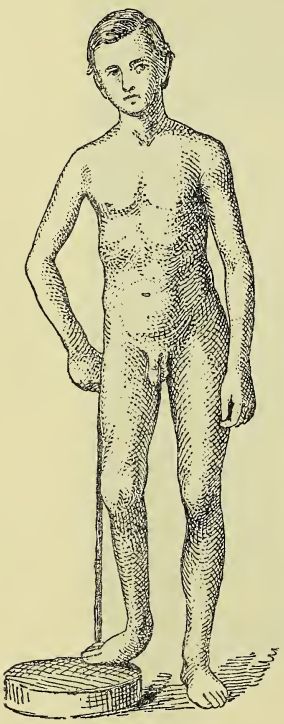


Fig. 693.

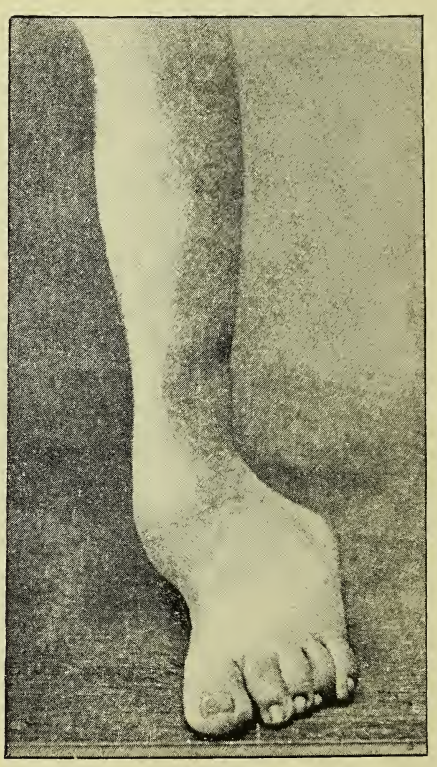


Fig. 694.

Wohl aber gehört hierher der Fall von Riedinger. Ein kräftiges, sonst gut gebautes, 13 Jahre altes Mädchen zeigte eine starke Abduktion des linken Fußes (Fig. 694). Derselbe bildet mit dem Unterschenkel einen stumpfen Winkel,

den man bis zum rechten verkleinern kann. Abduktion ist aktiv möglich, vollständige Adduktion dagegen nicht. Die Gelenkfläche des Sprunggelenkes verläuft, der Stellung des Fußes entsprechend, schief. Die Distanz vom Malleolus internus bis zum inneren Fußrande beträgt links ca. 4, rechts dagegen ca. $5\frac{1}{2}$ cm, eine solche vom Malleolus externus bis zum äußeren Fußrande links 6, rechts nur 5 cm. Beim Stehen belastet die Patientin den inneren Fußrand und nicht die Fußsohle; dabei senkt sie das Becken. Der Gang ist hinkend; der Fuß der Patientin nimmt hierbei Equinusstellung ein (Fig. 695).

v. Volkmann heilte einen seiner Patienten durch eine Keilosteotomie aus dem Sprunggelenke (Bidder). Riedinger vollführte zunächst eine Keilosteotomie der Tibia oberhalb des Sprunggelenkes, erreichte aber nur eine Pseudarthrosenbildung, so daß er die Operation der Pseudarthrose mit Resektion der Fragmente und Knochennaht hinzufügen mußte. Allein auch nach dieser Operation war zur Zeit der Publikation des Falles noch keine Konsolidation eingetreten. Es scheint also der Knochen bei der Deformität eine sehr geringe Neigung zur Callusbildung zu besitzen.

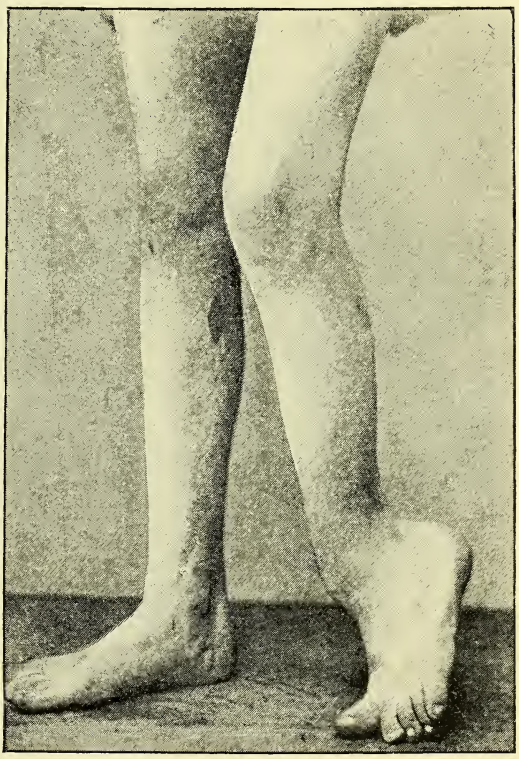


Fig. 695.

Während in dem eben beschriebenen Falle der Fuß eine Valgusstellung inne hatte, hat Burckhardt einen einschlägigen Fall publiziert, der mit beiderseitiger Klumpfußstellung einherging (Fig. 696). Es war dieser Fall zuerst als ein Fall von kongenitaler Defektbildung der Tibia aufgefaßt worden. Die anatomische Untersuchung ergab jedoch das beiderseitige Vorhandensein von Tibia und Fibula in ihrer ganzen Ausdehnung. Die hochgradige Supinationsstellung der Füße wurde lediglich durch die Schrägstellung der Sprunggelenkflächen hervorgebracht. Das Unvermögen, die Tibia an dem lebenden Kinde zu fühlen, war auf die außergewöhnlich reichliche Entwicklung des Panniculus adiposus zurückzuführen. Das 5 Monate alte Mädchen hielt beide Beine sowohl im Hüftgelenk als im Kniegelenk flektiert, an den Körper angezogen, das linke Beinchen über das rechte gekreuzt. Der Unterschenkel verjüngte sich vom Knie an nach unten kegelförmig. Beide Füße standen in leichter Equinovarusstellung. Sämtliche Zehen waren vorhanden. An den Füßen war der Proc. sup. calcanei stark entwickelt, besonders aber sprang das Caput tali unter der Haut hervor.

4. Die rachitischen Verkrümmungen des Unterschenkels.

Die rachitischen Verkrümmungen des Unterschenkels sind recht häufige Deformitäten. Nach unserer Statistik kommen sie dem Arzte der Poliklinik unter 10 000 chirurgischen Kranken 16mal vor. Unter den 1444 Deformitäten befanden sich 107 rachitische Unterschenkelverkrümmungen. Dieselben waren stets doppelseitig und verteilten sich auf 55 männliche und 52 weibliche Personen.

Es standen im Alter von

0— 1	Jahr	2 =	1,9 %
1— 5	„	94 =	87,9 „
6—10	„	6 =	5,6 „
10—40	„	5 =	0,9 „

für jedes weitere halbe Dezennium je 1 Fall.

Man sieht aus dieser Statistik, daß sich die rachitischen Unterschenkelverkrümmungen entwickeln, wenn die Kinder zu laufen beginnen. Für ihr Entstehen ist daher in erster Linie die Belastung der weichen Knochen durch das Körpergewicht zu beschuldigen. Ferner kommt ätiologisch aber auch der Muskelzug in Betracht, indem er die einmal im Gange befindlichen Verkrümmungen zu vermehren trachtet, und drittens geben vielfach Infraktionen der Knochen den ersten Anlaß zur Verkrümmung.

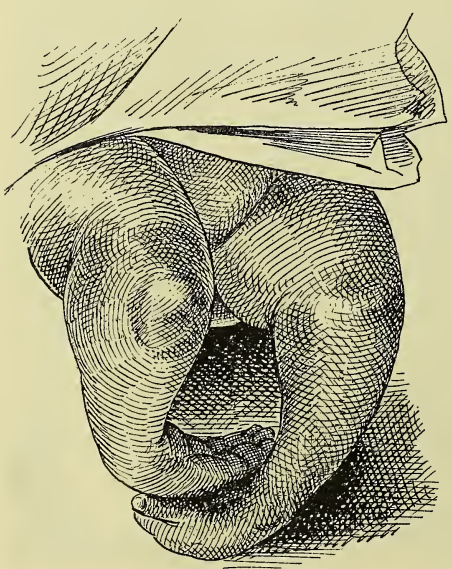


Fig. 696.

Die rachitischen Verkrümmungen des Unterschenkels bieten trotz der Mannigfaltigkeit, mit der sie auftreten können, doch recht typische Bilder.

Da haben wir zunächst als einfachste Form die Verbiegung der Tibia und Fibula nach außen, wodurch die O-Beine zu stande kommen. Andere Male sind die Unterschenkel mehr nach vorn verbogen. Eine sehr häufige Form ist die Abknickung und Abplattung der Tibia dicht über dem Fußgelenk, so daß der Unterschenkel oft geradezu säbelscheidenförmig gebogen ist (Fig. 697). Dabei ist dann in der Regel noch ein Plattfuß vorhanden. Die schwersten Formen stellen die dar, bei welchen der unterste Teil der Tibia und der innere Fußrand den Boden berühren, während die Fußsohle nach außen sieht, in denen also eine vollständige Verdrehung der Füße stattfindet.

In solchen Fällen ist dann außer der häßlichen Gestalt der Beine auch noch eine beträchtliche Funktionsstörung vorhanden, indem die Patienten nur mit Krücken gehen oder überhaupt nur kriechend sich fortbewegen können.

Die krummen Beinchen können, wenn die Deformität nicht zu hochgradig war, im Laufe der Zeit wieder gerader werden. Sie können sich wirklich „verwachsen“. Es geschieht dies dadurch, daß nach Sistierung des rachitischen Prozesses die von den beiden Epiphysen aus neugebildeten Knochenmassen die

normale Wachstumsrichtung innehalten. Die Transformationskraft vermittelt dann die Resorption der statisch unbrauchbaren Knochenbälkchen, während sich an der Seite der Konkavität der Biegung neue Knochenmassen anlagern.

Nach den genauen Untersuchungen von Schlange, Veit, Kamps und Reuter verschwinden selbst sehr hochgradige Verbiegungen bei Kindern bis zu etwa 6 Jahren im Verlaufe von 3—4 Jahren (Fig. 698 und 699). Wir bilden umstehend eine Beobachtung von Veit ab, einen rachitischen Jungen im 3. Jahre und 2 Jahre später; in dieser Zeit hat sich die Deformität schon völlig ausgeglichen. Nach dem 5. bis

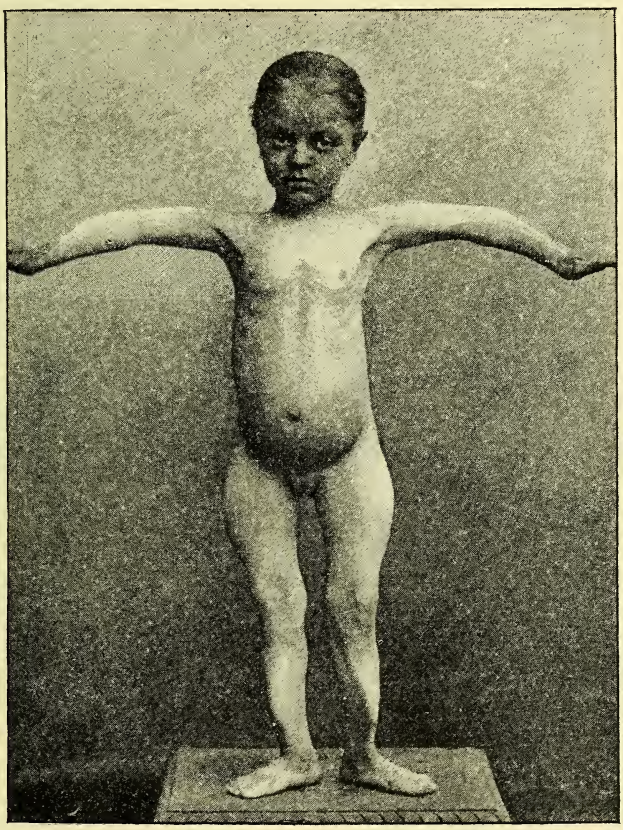


Fig. 697.

6. Lebensjahr sind, wie aus unserer Statistik hervorgeht, nur noch sehr wenige Verkrümmungen vorhanden. Sind die Kinder nach dem 6. Lebensjahr noch erheblich krumm, so bleiben sie es auch und die Jahre bessern wenig an ihren Verkrümmungen. Nach dem 10. Lebensjahr scheinen überhaupt keine spontanen Besserungen mehr einzutreten.

Je stärker das Wachstum der Kinder ist, desto schneller gleichen sich die Deformitäten aus. Bleibt dagegen das Wachstum erheblich zurück, so bleiben in der Regel auch die Verkrümmungen bestehen. In allen Fällen von Verkrümmungen, die nach dem 6.—7. Lebensjahr noch vorhanden waren, konnten Veit und Kamps eine bedeutende Wachstumshemmung nachweisen. Die hochgradigsten Deformitäten bleiben bei den rachitischen Zwergen zurück.

Vorzüglich die kosmetische Verunstaltung ist es, welche uns die leichten Fälle zur Behandlung zuführt. Man kann in solchen Fällen, die erst im Entstehen begriffen sind, in denen also die Knochen noch weich sind, recht gute Resultate mit den einfachen orthopädischen Apparaten erzielen. Wir bilden beifolgend einige derselben ab, die wohl ohne weitere Beschreibung in ihrer Wirkung verständlich sind (Fig. 700 und 701). Die Beine werden gestützt und gestreckt, und dabei wird dann noch gegen die Konvexität der Verkrümmung mittels schnallbarer oder verschraubbarer Pelotten ein Druck ausgeübt. Höftmann erreicht die Korrektion der Verkrümmungen durch Apparate, welche einen Federdruck auf die konvexe Seite, einen permanenten extendierenden Zug an der konkaven Seite erlauben (Fig. 702).

Die Anwendung der Apparate erfordert viel Geduld und große Aufmerksamkeit von seiten der Eltern, da sonst leicht Decubitus entstehen kann. Ich bin

Fig. 698.

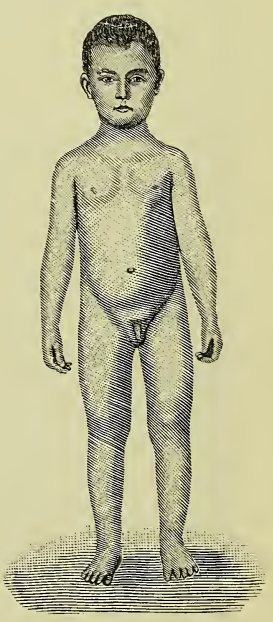


Fig. 699.

daher im allgemeinen lieber gleich für eine operative Behandlung. Bei jungen Kindern macht man einfach die manuelle Osteoklase. Man ergreift den Unterschenkel ober- und unterhalb der Verbiegung mit beiden Händen, legt beide Daumenspitzen auf den Scheitel der Krümmung, bildet sich hierdurch ein Hypomochlion und gleicht nun durch allmählich an Stärke anwachsende Kraft die Krümmung aus, was in der Regel mit einem deutlichen Krachen der Fall ist.

Sind die Knochen schon härter, so kommt man mit der manuellen Osteoklase meist nicht aus; dann ist die instrumentelle Osteoklase mit einem die Fraktur sicher an der gewünschten Stelle erzeugenden Osteoklasten indiziert. Solche Osteoklasten haben wir von Rizzoli, Robin, Collin, Ferrari, Lorenz, Beely u. a.

Sehr empfehlenswert halte ich für diese Fälle namentlich den Grattanschen Osteoklasten.

Hat man kein so sicher wirkendes Instrument, so macht man besser die asep-

tische Osteotomie. Genügt die lineäre Osteotomie nicht zum Ausgleiche der Deformität, so macht man die keilförmige Osteotomie (Fig. 116) oder bei starker Verkürzung der Extremität die vertikale Osteotomie nach Ollier (Fig. 115).

Vielfach gelingt bei den hochgradigen winkel- und bogenförmigen Verkrümmungen die Korrektion nicht durch eine einzige Osteotomie. Man kann dann

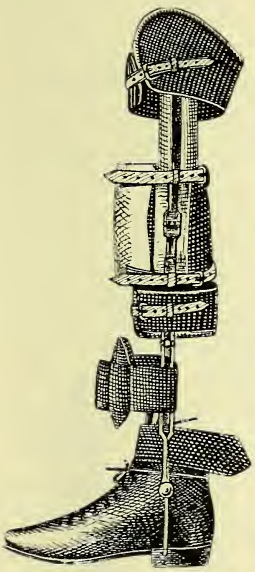


Fig. 700.

Fig. 701.

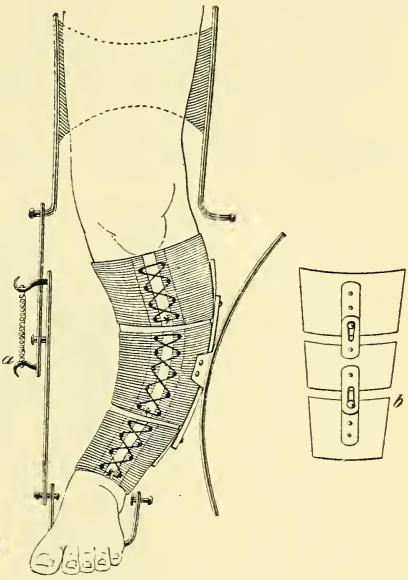


Fig. 702.

unbedenklich den Knochen an mehreren Stellen durchmeißeln. Macewen hat so 10 Osteotomien an einem Patienten machen müssen, bis das Glied die gewünschte Stellung hatte.

Zuweilen ist man genötigt, der Osteotomie noch die Tenotomie der Achillessehne hinzuzufügen, da die kontrakten Weichteile die vollständige Korrektion sehr hindern können.

Nach der Operation wird das Glied für 4 Wochen in Gipsverbänden fixiert und dann nach erfolgter Konsolidation mechano-therapeutisch weiter behandelt.

5. Die pathologische Abknickung der oberen Tibiaepiphyse.

Humphry und Sonnenburg haben zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß nach Entzündungen des Kniegelenkes zuweilen eine Abknickung des Unterschenkels an der oberen Tibiaepiphyse erfolgt, welche eine Subluxation des Unterschenkels im Kniegelenk nach hinten vortäuschen kann.

In neuerer Zeit haben Kirmisson und Jalaguier wieder auf diese Deformität aufmerksam gemacht. Es handelt sich (Fig. 703 u. 704) um eine stumpfwinklige Einknickung des Unterschenkels unterhalb des Kniegelenkes mit dem Scheitel in der Gegend der Epiphysenlinie. Der Unterschenkel kann dabei zugleich etwas nach außen rotiert und das Kniegelenk ankylotisch sein. Jalaguier fand durch genaue Messungen, daß die vordere Hälfte der Tibia verkürzt war, während die hintere ein hypertrophisches Längenwachstum zeigte.

Jalaguier nimmt daher an, daß die Deformität auf einer Wachstumsstörung des Epiphysenknorpels beruht, indem infolge der Gonarthritis das Wachstum an der vorderen Hälfte des Epiphysenknorpels zurückbleibt, an der hinteren dagegen reger stattfindet.

Wie die Figur zeigt, hat Jalaguier durch ein Operationsverfahren — lineäre Osteotomie des Unterschenkels — ein gutes Resultat erreicht. Ein gleich gutes Resultat erzielte durch die nämliche Operation in seinen Fällen Kirmisson.

6. Die Ostitis deformans syphilitica der Unterschenkelknochen.

Hutchinson, Fournier und Berne haben als eine seltene Form der hereditären Syphilis unter dem Namen Ostitis deformans syphilitica eine eigentümliche Deformität der unteren Extremitäten beschrieben. Nach Gangolphe, Roger, Roussel, Renard kommt die Deformität aber auch bei früh erworbener Syphilis der Kinder vor. Sie hat ihren Sitz vorzüglich in der Tibia, doch kann auch die untere Epiphyse des Femur mit ergriffen werden.

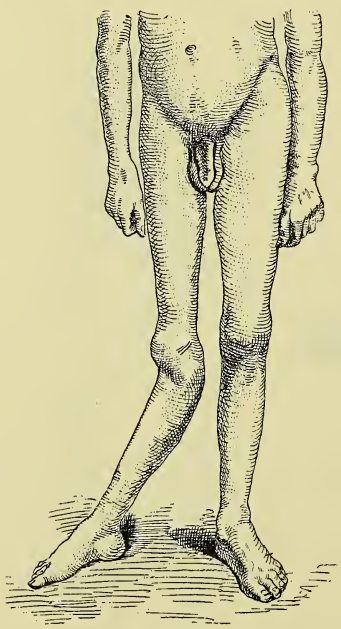


Fig. 703.

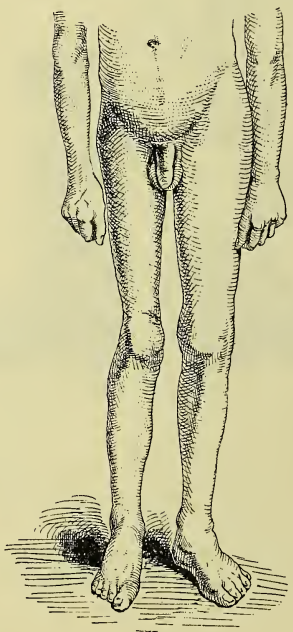


Fig. 704.

An der vorderen Fläche der Diaphyse der Tibia entwickelt sich eine Periostitis und erzeugt hier eine bedeutende Verdickung der Tibia. Gleichzeitig befinden sich aber auch die beiden Epiphysenknorpel unter dem Einfluß der syphilitischen Reizung in gesteigerter Tätigkeit, so daß die Tibia ein abnormes Längenwachstum zeigt. Durch die Verdickung und Verlängerung der Tibia entsteht nun ein ganz charakteristisches Aussehen der Patienten.

Wir bilden als Beispiel einen von Werther beschriebenen Fall aus der Beobachtung Martinis ab (Fig. 705). Man sieht die bedeutende Verlänge-

rung der Beine, welche in keinem Verhältnis steht zu der übrigen Entwicklung des Körpers. Der rechte Unterschenkel ist länger als der linke, infolgedessen rechts eine Beugekontraktur des Knies eingetreten ist. Stellt sich der 16jährige Knabe auf das rechte Bein, so berührt der linke Fuß den Boden nur in Spitzfußstellung. Der Durchmesser der Unterschenkel ist an den Epiphysen im ganzen, an den Diaphysen besonders von vorn nach hinten bedeutend vergrößert. Durch Auflagerungen an der vorderen Kante haben sie, von der Seite betrachtet, die Gestalt eines Säbels. Fournier bezeichnet geradezu die Deformität als Tibia en lame de sabre.

Die Therapie müßte in einer antisyphilitischen Kur bestehen. Ist die Syphilis ausgeheilt,

Fig. 705.

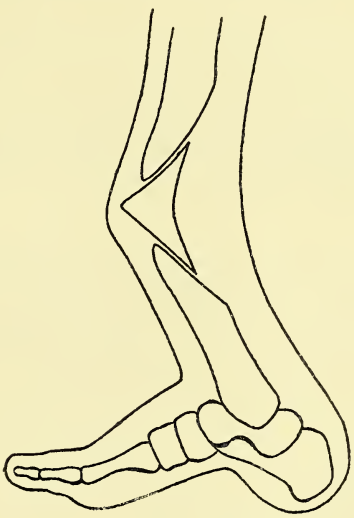


Fig. 706.

so könnte man bei Ungleichheit der Beinlängen durch eine Kontinuitätsresektion aus dem zu langen Bein die Längendifferenz ausgleichen.

7. Die deform geheilten Brüche des Unterschenkels.

Über die deform geheilten Brüche der Unterschenkeldiaphyse ist nicht viel zu sagen. Dieselben werden durch die lineäre, keilförmige oder schräge Osteotomie gerade gerichtet. Die schlecht geheilten Malleolarfrakturen erzeugen den traumatischen Klumpfuß oder den traumatischen Plattfuß und werden an diesen Stellen abgehandelt werden. Wie man die Verkürzung des Beines nach schlecht geheilten Unterschenkelfrakturen nach der Methode von v. Eiselsberg bessern kann, beschreiben wir später. Krukenberg hat die Verkürzung des Beines bei winklig geheilten Brüchen dadurch wesentlich ausgeglichen, daß er durch zwei sich winklig treffende, schiefe Osteotomien ein dreieckiges Stück aus der Kontinuität der Tibia löste und dann eine starke Extension ausübte (Fig. 706).

Deformitäten des Fußes.

A) Der Klumpfuß.

Unter dem Namen Klumpfuß, pes varus oder equinovarus, franz. pied bot varus, engl. club-foot, ital. piede varo, verstehen wir mit Bessel-Hagen im weiteren Sinne jede fehlerhafte, unter abnormen Bedingungen eingehaltene Supinationsstellung des Fußes. Der Fuß ist auf die äußere Kante gestellt, der innere Fußrand nach oben gerichtet, der äußere nach abwärts gesenkt. Dazu kommt dann in der Regel noch, aber durchaus nicht konstant, eine über das Maß der durch die Supination an sich schon physiologisch bedingten hinausgehende Senkung und Einwärtsdrehung der Fußspitze.

Von den wahren, wirklichen Klumpfüßen trennen wir dabei die einfachen Klumpfußstellungen, d. h. gewisse arthrogene oder myogene Kontrakturen, welche eine Varusstellung des Fußes zeigen und nur unter gewissen Bedingungen in einen wirklichen Klumpfuß übergehen.

Statistik.

Bessel-Hagen hat in einer ausgezeichneten Arbeit über die Ätiologie und Pathogenese des Klumpfußes auch eine Statistik des Klumpfußes gebracht, der wir uns im folgenden anschließen müssen. Sie kommt jedenfalls von allen bisherigen deutschen Statistiken der Wahrheit am nächsten, da sie mit den größten Zahlen rechnet.

Unter 98 244 Patienten, die in der Berliner chirurgischen Klinik und Poliklinik in einem Zeitraum von $9\frac{1}{2}$ Jahren behandelt wurden, fanden sich 360 Klumpfüße = 3,7 ‰. Wir können daher auf 1000 chirurgische Kranke 4 Fälle von Klumpfüßen rechnen. Nach unserer Statistik der Münchener chirurgischen Poliklinik kamen auf 1000 chirurgische Kranke nur 2,5 Klumpfüße.

In unserer Frequenzstatistik der Deformitäten überhaupt rangiert der Klumpfuß an dritter Stelle. Unter den 1444 Deformitäten fanden sich 171 Klumpfüße = 11,84 %.

Unter 404 von Bessel-Hagen analysierten Klumpfüßen befanden sich 298 = 73,8 % angeborene und 106 = 26,2 % erworbene Klumpfüße. Etwa drei Viertel aller zur Behandlung kommenden Klumpfüße sind demnach angeborene Deformitäten.

Bei der weiteren Betrachtung müssen wir nun jede der beiden großen Gruppen, die angeborenen und die postfötal erworbenen Klumpfüße, trennen.

a) Statistik der angeborenen Klumpfüße.

Nach einer Berechnung Bessel-Hagens, welcher 13 668 Fälle der geburtshilflichen Abteilung des Charitékrankenhauses in Berlin zu Grunde liegen, kommt auf ungefähr 1100—1200 Menschen ein Fall von angeborenem Klumpfuß und auf etwas mehr wie 900 Menschen eine der angeborenen Fußdeformitäten überhaupt.

Was die Häufigkeit des kongenitalen Klumpfußes im Verhältnis zu anderen Bildungsfehlern betrifft, so rechnete Bessel-Hagen aus, daß auf 10 angeborene Bildungsfehler überhaupt 1 angeborener Klumpfuß kommt.

Der Klumpfuß stellt sich nach der gleichen Berechnung als die weitaus häufigste von allen angeborenen Fußdeformitäten überhaupt heraus. Unter 2555 angeborenen Bildungsfehlern befanden sich 252 Klumpfüße, 27 Plattfüße, 2 Pedes calcaneo-valgi, 2 Spitzfüße, 1 Pes valgo-equinus.

Auf 100 Fälle kongenitaler Fußdeformitäten berechnet, hätten wir demnach den angeborenen

Klumpfuß	in 86,0 %
Pes valgus und calcaneo-valgus	„ 11,2 „
Pes equinus	„ 0,7 „
Pes calcaneus	„ 1,0 „
Pes equino-valgus	„ 0,3 „

Was das Geschlecht betrifft, so war dasselbe Bessel-Hagen in 245 Fällen von angeborenem Klumpfuß bekannt. Von ihnen waren 156, also 63,7 % männlich und 89, also 36,3 % weiblich. Die angeborenen Klumpfüße sind demnach bei Knaben noch einmal so häufig als bei Mädchen.

Was den Sitz betrifft, so waren unter 213 Fällen 121 = 56,8 % doppelseitig und 92 = 43,2 % einseitig. Unter den einseitigen Klumpfüßen waren ferner 41 = 19,3 % rechtsseitig und 51 = 23,9 % linksseitig.

Die doppelseitigen Klumpfüße sind demnach bei weitem häufiger als die einseitigen, und die linksseitigen Klumpfüße wieder häufiger als die rechtsseitigen.

Knaben besitzen dabei verhältnismäßig öfter doppelseitige Klumpfüße als Mädchen. Unter 122 Knaben hatten 69 = 56,6 %, unter 67 Mädchen nur 33 = 49,2 % einen doppelseitigen Klumpfuß.

Etwa ein Zehntel aller mit Klumpfüßen geborenen Kinder hat neben den Klumpfüßen noch andere Bildungsfehler aufzuweisen. Von diesen Bildungsfehlern sind zu nennen Syndaktylie, Spuren von Spontanamputation, Zehendefekte, Defekte der Tibia und der Patella, Flexionskontrakturen in den Knie- und Hüftgelenken, Klumphand, überzählige Phalangen, Defekte des Radius und des Daumens, Spina bifida, Hydrocephalus, Meningocelen, Kyphoskoliosen, hochgradige Anomalien innerer Organe, besonders der Nieren und Anomalien der Rippen, Hasenscharten, Hydrocelen, Hernien, Teleangiektasien.

Ferner kann der angeborene Klumpfuß vorhanden sein mit Pes equinus, Pes valgus oder Pes calcaneo-valgus der anderen Seite, sowie mit Kontrakturen anderer Gelenke, namentlich des Ellenbogens und des Knies.

b) Statistik der postfötal erworbenen Klumpfüße.

Unter den 104 nach der Geburt erworbenen Klumpfüßen der Statistik von Bessel-Hagen befanden sich 55 männliche und 49 weibliche Individuen. Im großen und ganzen haben also beide Geschlechter gleich häufig nach der Geburt erworbene Klumpfüße.

Von den postfötal erworbenen Klumpfüßen waren 14 = 13,2 % doppelseitig und 92 = 86,8 % einseitig. Nahezu neun Zehntel derjeni-

gen Individuen, welche sich nach der Geburt Klumpfüße erwerben, besitzen nach diesen Zahlen die Deformität einseitig.

Von den einseitigen Klumpfüßen war die Deformität dabei unter 52 Fällen 33mal rechtsseitig und 19mal linksseitig. Der rechte Fuß zeigt sich daher häufiger erkrankt als der linke. Etwa drei Fünftel (63 %) der postfötal erworbenen Klumpfüße sitzt rechtsseitig.

Über die Ursachen der postfötal erworbenen Klumpfüße gibt uns folgende Übersicht Auskunft.

Es waren unter den 106 Fällen Bessel-Hagens

traumatisch	7	Fälle,
intermittierend	1	Fall,
statisch	3	Fälle,
konsekutiv osteopathisch	11	„
cicatriciell	3	„
konsekutiv arthropatisch	9	„
Gewohnheitskontrakturen	2	„
durch langes fehlerhaftes Liegen im Bett entstanden	1	Fall,
myopathisch	1	„
neuropathisch	68	Fälle.

Fast 70 % aller postfötal erworbenen Klumpfüße werden nach diesen Zahlen durch Erkrankungen des Nervensystems und zwar durch die spinale Kinderlähmung veranlaßt. Merkwürdigerweise sind dabei unter den einseitigen neurogenen Klumpfüßen fast noch einmal so viel rechtsseitige als linksseitige beobachtet worden.

Ätiologie.

Wie aus den vorhergehenden Zeilen schon ersichtlich ist, teilen wir die Klumpfüße ihrer Ätiologie nach in angeborene und nach der Geburt erworbene ein. Demgemäß besprechen wir zunächst

a) Die Ätiologie des angeborenen Klumpfußes.

Sehr verschiedene Ursachen vermögen den ersten Anstoß zur Entwicklung des angeborenen Klumpfußes zu geben. Wie v. Volkmann zuerst gelehrt hatte, müssen wir zunächst einmal zwei große Gruppen der angeborenen Klumpfüße unterscheiden, indem die einen als primäre, idiopathische Formen, die anderen als sekundäre Formen aufzufassen sind.

α) Die Varietäten des primären, idiopathischen angeborenen Klumpfußes.

Das Vorkommen primärer angeborener Klumpfüße, die, wie wir früher auseinandergesetzt haben, auf einer primären fehlerhaften Anlage des Keimes oder auf einer Bildungshemmung beruhen, machen die anatomischen Studien Bessel-Hagens und Scudders gewiß. So vermag das Fehlen des Os naviculare (Schwartz) oder, wie wir gesehen haben, der kongenitale Defekt der Tibia einen Klumpfuß im Gefolge zu haben. Wir bilden hier noch einmal einen solchen Klumpfuß ab, den Bessel-Hagen untersucht hat (Fig. 707). Derselbe besitzt nur 4 Zehen, von denen die 2 äußeren aus 3 Phalangen zusammen-

gesetzt sind, während zwischen den beiden mittleren eine Syndaktylie besteht. Der Musculus tibialis posticus fehlt ganz; der Musculus flexor hallucis longus inseriert an der Unterfläche des Calcaneus. Ferner gehören hierher die Klumpfüße, welche bei sonst wohlgebildetem Körper mit einer Verminderung der Zehenzahl einhergehen. In der Würzburger pathologisch-anatomischen Sammlung befindet sich ein solcher Klumpfuß. Der Calcaneus, Talus, das Os naviculare und cuboideum sind bei demselben zu einem Stück verschmolzen. Außerdem sind nur 2 Keilbeine, 3 Metatarsi und 3 Zehen vorhanden, von denen jede wiederum 2 Phalangen enthält. Die Klumpfußbildung wird in dem Präparat durch eine Verdrehung des Metatarsus gegen den Tarsus bedingt.

Zu den Klumpfüßen, die auf einer Bildungshemmung beruhen, rechnet Bessel-Hagen die Fälle, welche mit einer durch Radiusdefekt bedingten Klumphand kombiniert sind, ferner die Fälle, welche mit einer Verlagerung der Ursprünge für die kleinen Muskeln des Fußrückens oder auch mit einer Verlagerung der Insertionsstelle für das Ligamentum fundiforme einhergehen, endlich die Fälle, in welchen sich an embryonalen Klumpfußpräparaten eine bereits vollkommen ausgebildete Gelenkverbindung zwischen Fibula und Calcaneus nachweisen läßt. Die genannten anatomischen Veränderungen in diesen Fällen ist Bessel-Hagen geneigt, für eine Anpassung an die fehlerhafte Gestaltung des Fußes zu halten. Jedenfalls müssen bei allen Klumpfüßen, die einer Hemmungsbildung ihr Dasein verdanken, die ersten Anfänge der Verbildung einer sehr frühen Zeit des Embryonallebens angehören, der Zeit, in welcher die Anlage der Muskeln, Sehnen, Bänder und Gelenke sich vollzieht. Es sind in diesen auf Hemmungsbildung beruhenden, primären angeborenen Klumpfüßen gewisse Anklänge an frühere Stufen der phylogenetischen Entwicklungsreihe vorhanden. So findet sich z. B. die schräge Richtung des langen Talushalses, welche wir beim neugeborenen Klumpfuß finden, auch am Fuße des Orang (Parker und Shattock), während sich in der beim angeborenen Klumpfuß vorhandenen Streckstellung der beiden hinteren Fußwurzelknochen eine Anlehnung an Zustände ausspricht, wie sie uns von digitigraden Säugetieren bekannt sind. Es sind dies Befunde von außerordentlich großem vergleichend anatomischem Interesse, indem sie uns an die Zeiten erinnern, in welchen der Fuß noch nicht als Gehwerkzeug diente, sondern als Greiforgan.

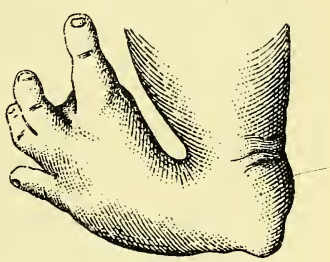


Fig. 707.

Alles, was wir soeben von einer Verwandtschaft gewisser Formen des angeborenen Klumpfußes mit den früheren Stadien unserer phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung, gestützt auf Bessel-Hagens Autorität, gesagt haben, befindet sich in vollstem Widerspruch zu den früher allgemein geltenden Anschauungen. Nicht allein die Lehre Hueters, nach welcher der angeborene Klumpfuß gewissermaßen die Übertreibung einer physiologischen Supinationsstellung des Fußes darstellen sollte, sondern auch die Theorie Eschrichts, welche die Deformation des Fußes aus einer unvollendet gebliebenen, im Laufe der normalen Entwicklung sich vollziehenden Drehung der Unterextremität hervorgehen läßt, haben wir unberücksichtigt gelassen. Wir haben dies deshalb getan, weil wir die Richtig-

keit dieser Theorien nach Bessel-Hagens Untersuchungen durchaus bestreiten müssen.

Man hat bisher allgemein nach Hueter angenommen, daß der embryonale Fuß eine Supinationsstellung innehabe. Bessel-Hagens Untersuchungen einer ziemlich bedeutenden Anzahl menschlicher Embryonen bezüglich der Entwicklung des Fußes haben jedoch dieser allgemein verbreiteten Annahme gegenüber mit voller Bestimmtheit erwiesen, daß die ursprüngliche Stellung des Fußes bei normalen Embryonen eine wesentlich gestreckte, in hohem Grade plantarflektierte ist und daß ferner aus dieser Stellung heraus die Fußspitze sich allmählich erhebt, ohne daß inzwischen ein wirklich ausgesprochenes Stadium einer sogenannten „physiologischen Klumpfußstellung" durchlaufen wird. Es kommt allerdings in der Regel eine ganz geringe Abweichung im Sinne der Adduktion von der gestreckten Anfangsstellung vor; allein eine gleichzeitige Drehung des Fußes im Sinne der Supination tritt nur außerordentlich selten zu Tage. Bei Embryonen bis zu etwa 30 mm Länge steht der Fuß ganz gestreckt, bei solchen von 30—40 mm bildet sich eine leichte Plantarflexion aus. Bei Embryonen von 90—100 mm Länge pflegt der Fuß rechtwinklig zum Unterschenkel zu stehen und ist bereits in seiner Form recht schön entwickelt. Von nun an nimmt der Fuß bald diese, bald jene Stellung ein, d. h. er steht entweder dorsalflektiert, oder abduziert, oder leicht adduziert, oder dorsalflektiert und supiniert u. s. w. Erst während der letzten Schwangerschaftsmonate bildet sich in der Regel eine Supinationsstellung der Füße aus. Sie hat ihre Ursache in dem Raummangel, welcher mit der relativen Abnahme der Fruchtwassermenge für den Fötus verbunden ist und in dem Druck der Uteruswand, der damit die Füße trifft. Sie kommt deshalb auch regellos, nicht immer, aber in der Norm erst auch dann zur Erscheinung, wenn die Entwicklung des Fußes in einer der späteren Funktion entsprechenden Form schon längst ihren Abschluß erreicht hatte (Bessel-Hagen, Scudder). Jedenfalls ist aber dann der supinierte Fuß immer zugleich auch dorsalflektiert; damit fällt aber von selbst die Hueter sche Lehre, welche ja den supinierten und plantarflektierten Klumpfuß als Übertreibung der „physiologischen Klumpfußstellung" angesehen wissen wollte.

Die Mehrzahl der in unseren pathologischen Sammlungen aufbewahrten Embryonen zeigt allerdings eine mehr oder weniger supinierte Stellung der Füße. Allein diese Lage rührt unbedingt von dem Einklemmen der Füße zwischen dem Körper und der Wand des Gefäßes her. Betrachtet man frische, von äußerem Drucke völlig unbeeinflußte Präparate, so muß man Bessel-Hagens Behauptung ohne weiteres beistimmen. Wenigstens nach dem, was ich an vier Embryonen gesehen habe, fand ich Bessel-Hagens Angaben völlig bestätigt.

Die Eschrichtsche Theorie war auf Grund der Angabe Dieffenbachs entstanden, daß alle Neugeborenen Klumpfüße ersten Grades zeigten. Eschricht nahm an, daß die Beugeseiten der Extremitäten anfangs der Bauchfläche anlägen, während die Zehenspitzen dem Kopfe zugekehrt seien. Statt der großen sollten die kleinen Zehen aneinanderstoßen und erst im Verlaufe der weiteren Entwicklung sollte die normale Stellung der Beine durch eine eigentümliche Rotation infolge einer „schraubenförmigen Richtung im Wuchse des Schenkelknochens" erworben werden. Eine zu frühe Hemmung dieses Vorganges nun sollte den Fuß in seiner falschen Stellung weiterwachsen und zum Klumpfuße werden lassen.

Eine ähnliche Ansicht hat vor wenigen Jahren auch Berg vorgetragen. Auch er beschuldigt als Ursache des Klumpfußes das Ausbleiben der Drehung der unteren Extremität, und zwar werde das Kind dann mit Klumpfüßen geboren, wenn die Innenrotation des Schenkels nicht oder nur unvollkommen erfolgt sei.

Abgesehen nun von den vorher geschilderten Untersuchungen Bessel-Hagens, wonach weder bei einem reifen Fötus, noch bei dem Neugeborenen eine etwa vorhandene Supinationsstellung des Fußes von irgend einem Stadium der Extremitätenaufrollung hergeleitet werden kann, spricht von vornherein gegen Eschricht und Berg die Beobachtung, daß die Drehung der Unterextremität, indem sie das Knie aus einer lateralen Anfangsstellung in eine mehr vertikale überführt, zweifellos einen ganz für sich bestehenden Vorgang darstellt. Ebenso wie Bessel-Hagen ist daher auch Scudder zu dem Ergebnis gelangt, daß ein notwendiger Zusammenhang zwischen Alter, Rotation des Schenkels und Stellung des Fußes nach dem Ablauf der ersten sechs Wochen des Fötallebens nicht anzunehmen ist.

Die namentlich von v. Volkmann so warm vertretene Eschricht sche Anschauung und die Theorie von Berg lassen sich also heutzutage nicht mehr aufrecht erhalten.

β) Die Varietäten der sekundären angeborenen Klumpfüße.

Zu der Gruppe der sekundären angeborenen Klumpfüße gehören alle diejenigen Klumpfüße, welche man gemeiniglich als „intrauterine Belastungsdeformitäten" bezeichnet. Die Deformität wird in allen diesen Fällen hervorgerufen durch ein abnormes Wirken mechanischer Kräfte auf den anfänglich in seiner Anlage normalen Fötus.

Cruveilhier, Martini, Malgaigne, v. Volkmann, Banga, Francillon, Lücke, Kocher und Vogt haben sich hauptsächlich um die Entwicklung der Lehre von den intrauterinen Belastungsdeformitäten verdient gemacht. Julius Wolff hat sie dagegen ganz geleugnet. Er faßt, wie schon hervorgehoben wurde, den angeborenen Klumpfuß als eine funktionelle Anpassung an die Einwärtsdrehung der unteren Extremität oder des Fußes allein auf. In dieser Exklusivität ist die J. Wolff sche Annahme sicher nicht richtig. Die Möglichkeit, daß die ursprünglich normal gewesenen Formen der Knochen und Gelenke durch direkten Druck umgeändert werden können, ist unbestreitbar. Wir erinnern hier nur an die Füße der Chinesinnen, an die merkwürdige Sitte der alten Peruaner, den Kopf durch angebundene Bretter im Längsdurchmesser von vorn nach hinten abzuplatten, und könnten ähnliche Beispiele noch mehr anführen. Außerdem haben wir es ja in den Stadien, in denen sich der Klumpfuß entwickelt, gar nicht mit „Knochen" zu tun, sondern mit dem außerordentlich modellierbaren, weichen Knorpelknochenskelett des Embryo.

Oft gelingt es aber geradezu, die Druckstellen an der Haut des Klumpfußes nachzuweisen. Es sind das kleine, etwa linsengroße, atrophische und scharf umschriebene „Schwielen" (Fig. 708 und 709), welche meist über Vorsprüngen des knorpeligen Tarsalskelettes liegen und mitunter sogar einen kleinen Schleimbeutel verdecken. v. Volkmann hat 1863 genauer beschrieben, wie diese glänzenden, nahezu kreisrunden, atrophischen Hautstellen nur eine sehr feine Lage von Epidermiszellen tragen, wie in ihrem Bereiche jede Spur von Hautpapillen, von Schweiß- und Talgdrüsen fehlt, das Rete Malpighii nur einen äußerst

feinen, geradlinigen Saum darstellt und wie das Fettpolster an solchen Stellen gleichsam wie mit einem Locheisen ausgeschlagen erscheint. Man kann über die Deutung eines solchen Befundes nicht lange im Zweifel bleiben. Findet man doch derartige Druckatrophien nicht bloß an hervorragenden Stellen, welche wie z. B. der Haut über dem lateralen Malleolus der Uteruswand anliegen oder an ihr sich reiben konnten, sondern ähnlich auch an der Innenfläche des Unterschenkels, über dem Metatarsalköpfchen der großen Zehe, am Innenrande der Fußsohle und mitunter auch an zwei Stellen, welche aneinander gelegen und sich gegenseitig

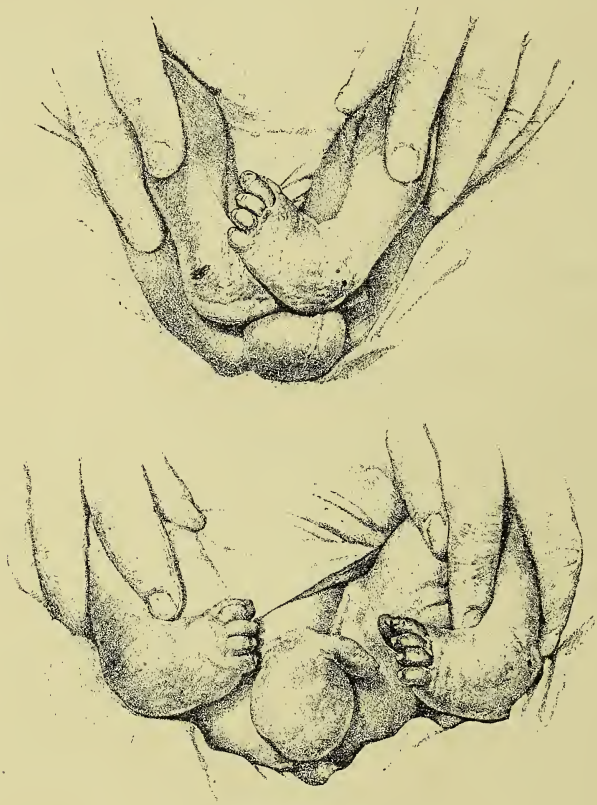


Fig. 708.

gedrückt hatten. In dieser letzteren Beziehung sind namentlich die Beobachtungen interessant, welche eine hochgradige Verschränkung der beiden Füßchen im Uterus gegeneinander unzweifelhaft erweisen, in denen dann das eine Beinchen mit einem Klumpfuß, das andere mit einem Plattfuß geboren wird. Wir bilden zwei solche Beobachtungen, die eine von v. Volkmann (Fig. 710), die andere von P. Vogt (Fig. 711), ab, welche beide ohne weiteres für sich selbst sprechen.

Diese Beobachtungen, ferner diejenigen der Fälle, in welchen der Klumpfuß durch eine Umschlingung der Nabelschnur oder einen amniotischen Strang entsteht, sprechen gegen Julius Wolff und machen es unzweifelhaft, daß ein im Uterus dauernd in der gleichen pathologischen Richtung auf den Fuß einwirkender Druck oder auch die häufige Wiederholung eines derartigen Druckes die Entwicklung

eines angeborenen Klumpfußes herbeizuführen vermag.

Wie K. Roser nachgewiesen hat, braucht aber gar kein besonderer Druck im Uterus auf den Fuß stattzufinden, um den Klumpfuß zu stande zu bringen. In den Fällen, in denen das Fruchtwasser reichlich vorhanden ist, entsteht vielmehr nach K. Roser der Klumpfuß dadurch, daß der Fuß bei den Bewegungen des Fötus die Uteruswand schief trifft und dadurch in seine fehlerhafte Stellung hineingerät.

Fig. 709.

Diese Roser sche Erklärung des Klumpfußes paßt, wie gesagt, nur für die Fälle, in welchen der Fuß im Uterus keinem besonderen Druck ausgesetzt ist. Für die Mehrzahl der Klumpfüße wird aber ein solches Mißverhältnis in dem Uterus bestehen. Die Entstehung des Klumpfußes setzt dann voraus, daß der Fuß nicht im stande ist, dem äußeren Druck den zu seiner eigenen normalen Entwicklung erforderlichen Widerstand entgegenzusetzen.

Die Widerstandsfähigkeit des Fötus kann dabei eine völlig normale sein. Dann bestehen in der Umgebung des Fötus oder wenigstens des Fußes abnorme Zustände, welche die normale Widerstandsfähigkeit des Fötus überwinden. Oder aber es sind die Außenverhältnisse des Fötus vollkommen normal, der fötale Organismus befindet sich dagegen in einem krankhaften Zustande, und daher vermag die Deformation der Skeletteile leicht zu stande zu kommen.

Betrachten wir zunächst die erstere Möglichkeit, so kann der Fuß dauernd in der abnormen Stellung gehalten werden durch Verwachsungen des Amnion mit der Oberfläche des Embryo, wobei sich oft noch nach der Geburt amniotische Stränge und Anzeichen von Spontanamputation nachweisen lassen. Solche Fälle haben Bessel-Hagen, Frickhöffer, Chelius, Parker und Shattock sowie Redard und Nasse beschrieben. So bestand in dem Falle von Chelius ein doppelseitiger Klumpfuß bei einem ausgetragenen Kinde, welches an jedem der beiden Unterschenkel, etwa in der Mitte, eine zirkuläre Einschnürung, daneben aber auch an den Fingern

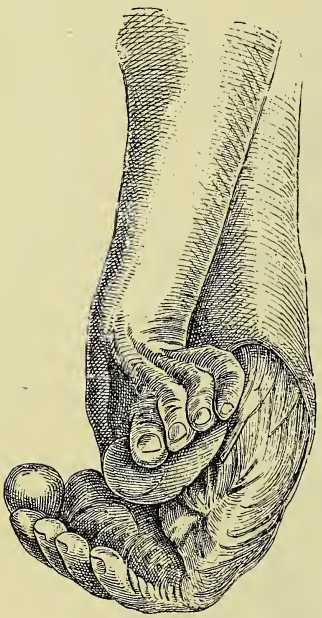


Fig. 710.

Fig. 711.

der beiden Hände und an den Zehen des stärker ausgebildeten Klumpfußes mehrfache Verwachsungen, Einschnürungen und teilweise sogar einen Mangel der dritten Phalangen aufzuweisen hatte.

Ich bilde beistehend einen schönen Fall meiner Klinik ab, in dem neben doppelseitigen Klumpfüßen auf der einen Seite eine starke amniotische Schnürfurche am Unterschenkel bestand. Gleichzeitig fehlten an dem betreffenden Fuß einige Zehen und ebenso bestand ein Fingerdefekt an der Hand (Fig. 712).

Ebenso wie amniotische Verwachsungen können Umschlingungen des Fußes durch die Nabelschnur oder, wie Bessel Hagen glaubt, auch wahre Nabelschnurknoten wirken. Einen ausgezeichneten Fall von Klumpfußbildung durch Nabelschnurumschlingung habe ich einmal beobachtet.

Häufiger nun wie die angeführten Momente gibt ein wirklicher Raummangel im Uterus Anlaß zur Bildung des angeborenen Klumpfußes. Entweder kann ein wirklicher Mangel an Fruchtwasser bestehen, sei es infolge mangelhafter oder zu spät eintretender Absonderung des Liquor Amnii oder infolge unzureichender Ausdehnungsfähigkeit der mütterlichen Fruchthüllen oder schließlich infolge zu frühen Abfließens des Fruchtwassers,

oder aber die Menge des Fruchtwassers ist nur relativ zu klein. Nach Bessel-Hagen kann dann die Klumpfußbildung bedingt sein durch eine unzweckmäßige Lage des Fötus im Uterus. So kann eine derartige fehlerhafte Lage durch das Bestehen abnormer Verhältnisse in den Kniegelenken oder auch in den Hüftgelenken des Fötus hervorgerufen werden. Wir haben diesbezüglich schon früher das gleichzeitige Vorkommen angeborener Hüft- und Kniegelenkskontrakturen und -luxationen mit Klumpfüßen betont. Ferner können Tumoren der Gebärmutter oder ihrer Nachbarschaft, mehrfache Schwangerschaften und Doppelmißbildungen im gleichen Sinne wirken. Schließlich kann sich ein abnormes Verhältnis dadurch ausbilden, daß der Fötus oder einer seiner Teile (Hydrocephalus) in der letzten Zeit der Schwangerschaft abnorm wächst.

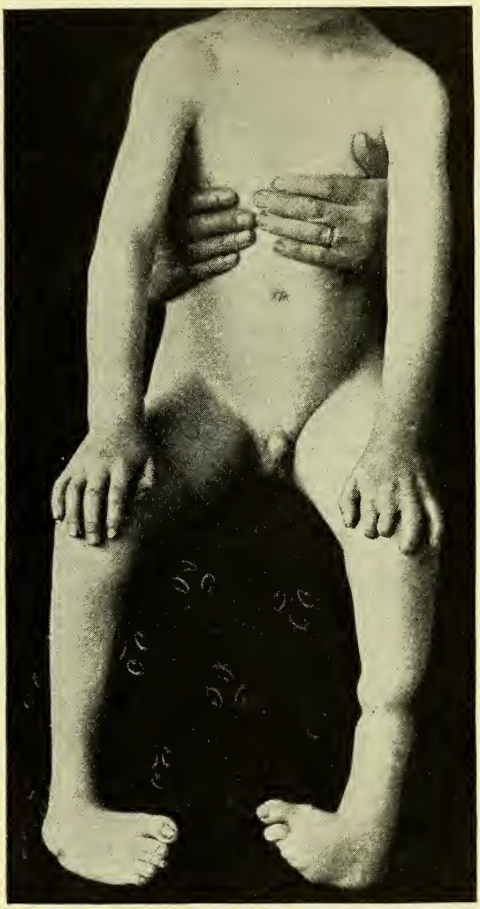


Fig. 712.

Der Klumpfuß entsteht in allen den letztgenannten Fällen, in welchen er sich in den letzten Monaten der Schwangerschaft entwickelt, als Übertreibung der, wie wir gesehen haben, in den letzten Schwangerschaftsmonaten vorhandenen Supinationsstellung des Fußes. Für diese Fälle besteht also die früher erwähnte Huetersche Theorie zu Recht, nur mit der Einschränkung, daß es sich nicht um eine Hemmungsbildung in der wahren Bedeutung dieses Wortes handelt, sondern um einfache mechanische Wachstumsstörungen. Hätte Hueter mit seiner Theorie nicht alle angeborenen Klumpfüße erklären wollen, sondern nur die Fälle, die wir zuletzt besprochen haben, so hätte er wenigstens annähernd recht gehabt.

Es erübrigt uns nur noch auf eine neuerdings von Heusner aufgestellte Theorie der Entstehung des angeborenen Klumpfußes einzugehen. Auf Grund seiner Erfahrungen bestreitet Heusner, daß der Klumpfuß durch den Druck der Gebärmutter in den späteren Schwangerschaftsmonaten entstehen könne, nimmt aber zur Erklärung ebenfalls ein mechanisches Moment zu Hilfe, nämlich eine Druckeinwirkung vor Ausbildung der Gelenke, also vor der 8. Lebenswoche. Um diese Zeit findet beim Embryo eine rasche Streckung des aufgerollten hinteren Körperendes statt, wobei die Füße an der Nabelschnur, die sie bis dahin zwischen sich geklemmt haben, vorbei-

gehen müssen, worauf die Fußsohlen gegeneinander zu liegen kommen. Ist die Nabelschnur nun nach hinten gerichtet und durch eingetretene Darmschlingen verdickt, so müssen die Füße stark auseinandergedrängt werden und können leicht zwischen Nabelschnur und Amnion, das den Körper noch dicht umschließt, eingeklemmt werden. Beim Weiterschleifen in dem engen Spaltraum können die Füße, die noch sehr weich sind, über die Vorderkante verbogen werden. Indem die Kniee ihre Drehung nach vorn vollziehen, die Endglieder aber in sagittaler Richtung festgehalten werden, müssen letztere in supinierte Lage gegen den Unterschenkel geraten. Durch Behinderung der rechtwinkligen Aufbiegung der Füße endlich müßten dieselben in ihrer ursprünglichen Spitzfußstellung verharren. Da erst während dieses Festhaltens der Füße in verbogener Stellung die Ausbildung der Gelenke beginnt, so muß deren Anlage von vornherein fehlerhaft sein.

Haben wir bisher angenommen, daß der Fötus selbst gesund ist und nur abnorme äußere Verhältnisse schädigend auf ihn einwirken, so müssen wir nunmehr darauf hinweisen, daß auch Erkrankungen des Fötus Zustände schaffen können, unter deren Einfluß seine Füße einer sich gleichbleibenden oder doch nach kurzen Pausen wiederkehrenden Druckkraft unterliegen, so daß sie schließlich verunstaltet werden. Einmal ist hier zu nennen die fötale Rachitis, welche die Widerstandsfähigkeit des Skelettsystems des Fötus in bedeutendem Maße herabsetzt, dann aber vor allem gewisse Erkrankungen des Fötus, welche denselben außer stande setzen, durch Abänderung seiner Lage sich einem ungünstigen Druck zu entziehen. Es sind das die bei Erkrankungen (Hydrocephalus) und bei Defektbildungen (Rachischisis, Anencephalie, Exencephalie und Encephalocele) des Zentralnervensystems sich ausbildenden kongenitalen Lähmungen. Ferner gehört hierher eine intrauterin überstandene Poliomyelitis ant. acuta. Auf dieses ätiologische Moment hat in jüngster Zeit Vulpius hingewiesen, der bei Sehnentransplantationen an kongenitalen Klumpfüßen einen Muskelbefund erheben konnte, wie er der spinalen Kinderlähmung entspricht.

Erwähnen wir noch, daß die einzelnen im vorhergehenden besprochenen Ursachen nicht nur jede für sich, sondern auch miteinander kombiniert zusammentreffen können, um den Klumpfuß zu erzeugen, so haben wir wohl die Ätiologie des angeborenen Klumpfußes erschöpft. So können zu gleicher Zeit abnorme Zustände in der Umgebung des Fötus und abnorme Verhältnisse in ihm selbst entstanden sein und die einen wie die anderen Anteil an der Bildung des Klumpfußes haben.

Aus dem, was wir bisher über die Ätiologie des Klumpfußes gesagt haben, geht unmittelbar hervor, daß der Klumpfuß von der Zeit der Extremitätenbildung an in jeder Periode des fötalen Lebens zur Entwicklung gelangen kann. Es steht diese Ansicht im Gegensatz zu der früherer Autoren. So hatte Banga 1877 die Behauptung aufgestellt, daß die Klumpfußbildung erst nach dem fünften Monat des intrauterinen Lebens ihren Anfang nehmen könne; Kocher dagegen hatte 1878 erklärt, die Entstehung der Klumpfüße sei bis in die erste Hälfte der Schwangerschaft, nicht aber in die Zeit vor der Entwicklung der Gelenke zurückzuverlegen. Nach der oben erwähnten Heusnerschen Theorie bilden sich die Klumpfüße dagegen gerade vor der Ausbildung der Gelenke. Schließlich hatten Parker und Shattock 1884 die Bildung des Klumpfußes jener Periode zugeschrieben, in welcher der Embryo überhaupt noch nicht im stande ist, Muskelbewegungen auszuführen.

Wir haben noch zu erwähnen, daß Klumpfüße bei mehreren Kindern desselben Elternpaares vorkommen, ja daß dieselben sich sogar durch mehrere Generationen hindurch vererben können. Wir

haben auf diese Tatsache schon früher hingewiesen bei der Besprechung der Erblichkeit der Deformitäten überhaupt.

b) Die Ätiologie des erworbenen Klumpfußes.

Wie bei den angeborenen haben wir auch bei den erworbenen Klumpfüßen die primären von den sekundären Formen zu unterscheiden.

Als **primäre** erworbene Klumpfußbildungen können wir nur diejenigen Fälle bezeichnen, in denen der Klumpfuß durch eine frische Verletzung der Fuß- oder Unterschenkelknochen oder der Fußgelenke bedingt ist und sich zu gleicher Zeit mit der Verletzung ausgebildet hat. Frakturen der Malleolen und der Fußwurzelknochen, Luxationen des Fußes im Talocrural- und Talotarsalgelenk, die Luxationen des Talus und die Luxationen sub talo kommen hier in Betracht.

Weit zahlreicher sind die

Varietäten der sekundären, postfötal erworbenen Klumpfüße.

Folgen wir unserer Einteilung, so hätten wir zunächst die Klumpfüße zu erwähnen, die als **Belastungsdeformitäten** auftreten.

Wir haben hier zwei Gruppen zu trennen. In die erste Gruppe gehören die statischen Klumpfüße. Sie werden durch die Belastung des Fußes bei abnormen Abduktionsstellungen des Unterschenkels hervorgebracht und durch Veränderungen in den Weichteilen und Gelenkverbindungen fixiert. Sie sind keine eigentlichen Klumpfüße, sondern nur „Klumpfußstellungen". So finden wir diese Klumpfußstellungen, wie wir gesehen haben, beim Genu valgum. Weiterhin können dieselben in die Erscheinung treten bei lateralwärts konvexen Krümmungen der Unterschenkelknochen im Gefolge der Rachitis und schlecht geheilter Frakturen des unteren Drittels des Unterschenkels. Auch die Klumpfußstellungen, die sich bei ungleicher Länge der beiden Unterschenkelknochen entwickeln, wie solche im Gefolge partieller Resektionen, im Gefolge von Nekrotomien, ferner im Gefolge eines verminderten Längenwachstums der Tibia oder eines vermehrten Längenwachstums der Fibula entstehen können, gehören hierher.

Weiterhin sind die Klumpfußstellungen nicht selten als **Kontrakturen** aufzufassen.

Cicatricielle Klumpfüße finden wir nach ausgedehnten Substanzverlusten der inneren Wadengegend, sei es, daß dieselben im Gefolge von Verbrennungen oder von Geschwürsbildungen entstanden sind. Ferner haben wir den Klumpfuß als desmogene Kontraktur nach Abszedierungen, nach skorbutischen Bindegewebsentzündungen der Wade und nach entzündlichen Veränderungen und Schrumpfungen der Plantarfaszie.

Von den myogenen Klumpfüßen haben wir früher schon die sogenannten Gewohnheitskontrakturen erwähnt. Hierher gehören ferner die kompensatorischen Klumpfüße, die sich zum Ausgleich der Verkürzung einer Extremität, z. B. nach schlecht geheilten Frakturen oder nach Hüft- und Kniegelenksentzündungen, entwickeln.

Eine besondere Art der traumatischen myogenen Klumpfüße entsteht nach Anlegung eines Gipsverbandes in fehlerhafter Stellung und bei lange dauerndem Krankenlager durch den Druck der Bettdecke.

Weiterhin finden wir gelegentlich noch rheumatische, syphilitische, ischämische myogene Klumpfüße. Wir müssen diesbezüglich auf unsere allgemeine Auseinandersetzung der myogenen Kontrakturen verweisen.

Den weitaus größten Teil der **neurogenen** Klumpfüße stellen die para-

lytischen Kontrakturen im Gefolge der spinalen Kinderlähmung dar. Gegen sie verschwinden ihrer Frequenz nach die übrigen neurogenen Kontrakturen, deren Ursachen wir schon auf S. 34 ff. erwähnt haben. Der paralytische Klumpfuß entsteht vorzugsweise dann, wenn die motorischen Nerven gelähmt sind, welche die Mm. peronei und die extensores digitorum long. et brev. versorgen, wenn also die ganze Muskelgruppe ausgeschaltet ist, welche die Dorsalflexion und Pronation des Fußes besorgt. Aber auch bei Lähmung der Supinatoren und Plantarflexoren kann ein Klumpfuß entstehen, wenn die Schwere des Fußes die Kraft der Antagonisten überwindet.

Schließlich hätten wir noch der **arthrogenen** Klumpfüße zu gedenken, wie sie sich im Anschluß an Entzündungen des Talocruralgelenkes und der Talotarsalgelenke pannöser, rheumatischer und tuberkulöser Natur, sowie als tabische Arthropathien entwickeln können.

Pathologische Anatomie.

Es ist eine Errungenschaft der neueren Zeit, die sich wesentlich an die Namen von Hueter, Adams, Parker und Shattock, Thorens, Kocher, Bessel-Hagen, Dubreuil, Redard, Nélaton, Rupprecht, Nichols knüpft, wenn wir heutzutage wissen, daß das pathologisch-anatomische Substrat des Klumpfußes hauptsächlich im Skelett zu suchen ist. Dabei ist aber nicht nur ein oder der andere Knochen deform, sondern die Deformität betrifft die ganze Knochenkombination, welche das Skelett des Fußes erzeugt. Alle Veränderungen, die wir an den Weichteilen treffen, sind sekundärer Natur.

Die anatomischen Veränderungen, die wir als wesentlich beim Klumpfuß zu betrachten haben, sind sehr verschiedener Art, nicht bloß bei den kongenitalen Deformitäten einerseits, den postfötal erworbenen anderseits, sondern auch bei den einzelnen ätiologisch verschiedenen Arten jeder dieser Hauptformen. Es läßt sich das schon von vornherein vermuten, wenn man einen Blick auf die Mannigfaltigkeit und die Art der ursächlichen Momente wirft. Die alte Annahme, daß mit der Zeit sämtliche Klumpfußformen einen gleichen anatomischen Bau bekommen, ist eine durchaus falsche.

Gehen wir nun, das eben Gesagte immer im Auge behaltend, an die Beschreibung der pathologisch-anatomischen Verhältnisse heran, so legen wir dieser Beschreibung die Veränderungen zu Grunde, die sich an dem **angeborenen Klumpfuße** finden; die Modifikationen bei den erworbenen Klumpfüßen besprechen wir dann später.

Bei den angeborenen Klumpfüßen müßten wir eigentlich die Anatomie der idiopathischen primären und der sekundären Formen wieder gesondert betrachten, da es ja gerade die pathologische Anatomie ist, welche diese beiden Formen voneinander trennt. Leider besitzen wir aber über die Anatomie des idiopathischen Klumpfußes bis jetzt nur sehr spärliche Mitteilungen von Bessel-Hagen. Wir können daher eine gesonderte Betrachtung heute noch nicht vornehmen, müssen uns vielmehr auf das beschränken, was wir gelegentlich der Ätiologie des idiopathischen Klumpfußes schon angeführt haben und später bei der Besprechung der Weichteilveränderungen noch hinzufügen werden.

a) Die pathologische Anatomie der angeborenen Klumpfüße.

Betrachten wir zunächst einmal das Skelett eines ausgebildeten Klumpfußes als Ganzes (Fig. 713), wie es in Verbindung mit den

Unterschenkelknochen steht, so ruht dasselbe auf der Unterlage mit seiner früheren lateralen Seite, d. h. mit der Kleinzehenseite oder mit seiner früheren dorsalen Seite, dem Fußrücken auf. Die zum Auftreten benützte Fläche des Skeletts ist je nach der Hochgradigkeit des Falles eine verschiedene. H. v. Meyer hat darauf hin 10 Klumpfüße untersucht. In 2 Fällen war es die Tuberositas des 5. Metatarsus; in einem Falle gesellte sich dazu noch das Os cuboides und wieder in einem anderen Falle der Processus anterior calcanei.

Selbst die Talusrolle und der Talushals können in die Stützfläche mit hereinbezogen werden. Die Dorsal- und Plantarfläche des Fußes haben dann gewissermaßen ihre Rolle gewechselt.

Die Längsachse des Klumpfußskeletts verläuft in einem nach innen konkaven Bogen, der dadurch, daß der Fuß in dem Chopart schen

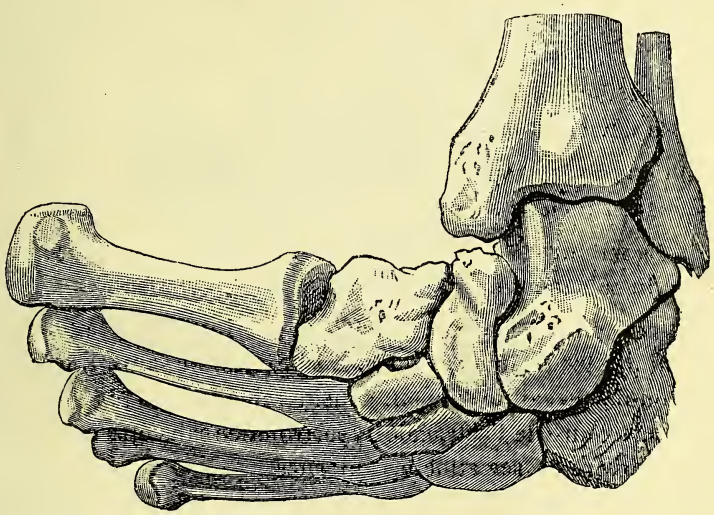


Fig. 713.

Gelenk wie abgeknickt erscheint, fast zu einem Winkel wird. Die Tuberositas des ersten Metatarsus ist bis auf Fingerbreite an die mediale Fläche des Talus herangerückt.

Wie die analytische Untersuchung des Skeletts zeigt, verdankt der Klumpfuß diese Eigentümlichkeit seines Baues 1. einer falschen Form und Stellung des Talocrural- und des Talotarsalgelenkes im Sinne einer Plantarflexion und Adduktion und 2. einer falschen Form des Chopartschen Gelenkes im Sinne der Supination.

Was nun die Veränderungen der einzelnen Skeletteile betrifft, so müssen wir hier den Klumpfuß der Neugeborenen von dem Klumpfuß der Erwachsenen trennen. Wir werden die Besprechung so durchführen, daß wir jeweils zuerst die Veränderungen beim neugeborenen Klumpfuß besprechen und mit denselben dann die des erwachsenen Klumpfußes direkt vergleichen.

In morphologischer Hinsicht ist bezüglich des pathologisch-anatomischen Details des neugeborenen und des erwachsenen Klumpfußes das Hauptgewicht zu legen 1. auf die Veränderungen des Talus und seiner Gelenkfacetten, und zwar mehr noch

des Taluskörpers als des Talushalses und 2. auf die Form und die Stellung des Calcaneus.

Der ganze **Taluskörper** des neugeborenen Klumpfußes hat eine abgeplattete Gestalt und ist dabei gleichzeitig nach hinten keilförmig zugeschärft (Fig. 714). Der Hals des Talus ist bedeutend verlängert, mehr noch auf der Außenseite als auf der Innenseite; gleichzeitig ist er aber auch schief nach innen gerichtet, so daß die ganze Gelenkfläche des Caput tali eine schräg nach innen gewandte Stellung bekommt. Da sich damit gleichzeitig auch das Os naviculare schräg nach innen stellt, ist die Veränderung eine außerordentlich wichtige, da sie die Abknickung des Fußes im Chopartschen Gelenk vermittelt. Die Gelenkfacette des Talus für die Tibia, die Talusrolle, ist infolge einer Rotation des Talus um eine transversale Achse im Sinne einer Plantarflexion auf den hinteren Teil der normalen Gelenkrolle beschränkt, d. h. die Tibia ist nur mit dem hinteren Teile der Talusrolle

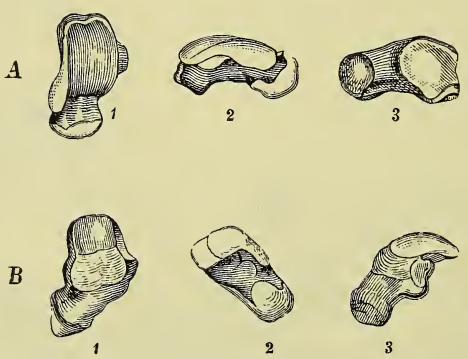


Fig. 714.

Der Talus von Neugeborenen bei normaler Fußbildung und bei angeborenem Klumpfuß nach William Adams.

A) 1. 2. 3. Normaler Talus von oben, innen und außen gesehen. B) 1. 2. 3. Talus von einem Neugeborenen mit Pes congenitus equinovarus in den gleichen Lagen.

im Kontakt. Nicht selten findet man eine förmliche Crista auf der Rolle, so daß die vordere und hintere Facette unter einem stumpfen Winkel zusammentreffen. Der Knorpel der vorderen Facette ist dann in der Regel infolge des Nichtgebrauches weißlich und degeneriert. Die Rolle selbst ist dabei in ihrer Gestalt verändert, indem sie schmaler und länger erscheint, als normal. Durch die genannten Veränderungen verliert das Talocruralgelenk den Charakter eines Ginglymus, nähert sich vielmehr dem einer Amphiarthose, einem Schiebegelenk mit straffer Kapsel.

Aber auch die Adduktionsstellung des Talus äußert sich durch charakteristische Veränderungen. Wir finden diese an den beiden seitlichen Gelenkflächen des Talus. Die Gelenkfläche für den Malleolus internus ist oft kaum zu erkennen. Sie ist verkleinert und verläuft, anstatt vertikal, schräg nach unten und einwärts. In hochgradigeren Fällen artikuliert sie mit dem Malleolus nur in ihrer hinteren Partie. Von einer wirklichen Artikulation ist dann allerdings kaum zu sprechen, vielmehr besteht zwischen der ursprünglichen Gelenkfläche und dem korrespondierenden Teile der Tibia eine fibröse Ankylose in ganzer Ausdehnung.

Die Gelenkfläche für den Malleolus externus und der

Knochenfortsatz, welcher sie trägt, ist mehr nach vorn gegen den Talushals zu verschoben, doch steht sie mit dem Malleolus in exaktem Kontakt. Nach C h. N é l a t o n findet sich oft eine vollständige Hypertrophie des vorderen Drittels dieser Gelenkfläche in Form eines Tuberculums (Fig. 715). Der hintere Rand der oberen

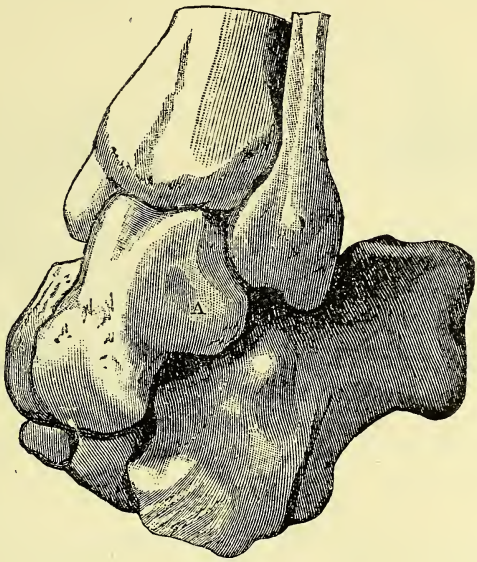


Fig. 715.

Gelenkfläche geht dann nicht, wie normal, in denjenigen für den Malleolus externus über, sondern es ist zwischen beiden ein dreieckiges Stück Knochenfläche eingeschoben.

Der **Talus des erwachsenen Klumpfußes** zeigt die eben für den neugeborenen Klumpfuß beschriebenen Veränderungen in b e d e u t e n d e r h ö h t e m

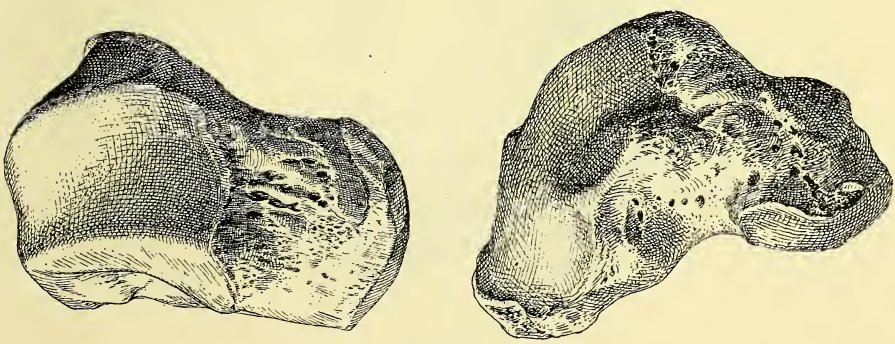


Fig. 716.

a) Normaler Talus. b) Talus des Klumpfußes.

M a ß e. Die Abplattung und die keilförmige Zuschärfung nach hinten, die stumpfwinklige Knickung der Rolle sind noch mehr ausgesprochen. Dazu ist der ganze Taluskörper stark verkürzt. Die Verlängerung des Talushalses auf der Außenseite ist eine ganz hochgradige. Auf der inneren Seite wird dagegen der Talushals durch den Druck des Naviculare verkürzt. Die Achse des Halses ist stark

median- und plantarwärts gerichtet und fällt schließlich mit dem Taluskörper zusammen. Die Artikulation für das Os naviculare ist von ovaler Form und aus ihrer normalen, horizontalen Lage in eine schief von innen oben nach außen unten verlaufende Richtung gedrängt (Fig. 716). Zuweilen findet sich ein vollständig neues Gelenk zwischen Os naviculare und dem Malleolus internus der Tibia.

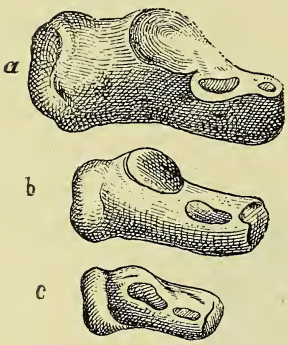


Fig. 717.

a) Calcaneus von einem 1jährigen Klumpfuß. b) Normaler Calcaneus eines Neugeborenen. c) Klumpfußcalcaneus eines Neugeborenen.

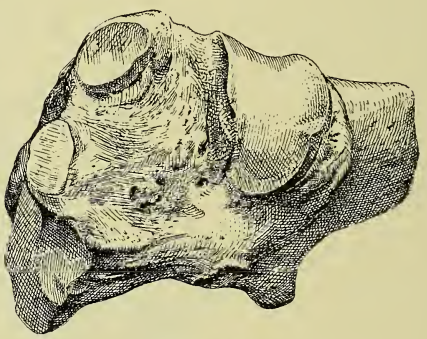


Fig. 718.

Normaler Calcaneus.

Die gleichsinnigen Veränderungen mit dem Talus zeigt der **Calcaneus** des neugeborenen Klumpfußes. Die wesentlichste Veränderung ist die abnorme Höhenentwicklung seines Processus anterior, dem bekanntlich die Hemmung der Pronation zukommt (Fig. 717). Durch dieselbe wird die Pronation des Fußes schon aufgehoben, bevor sie so weit getrieben wird, daß

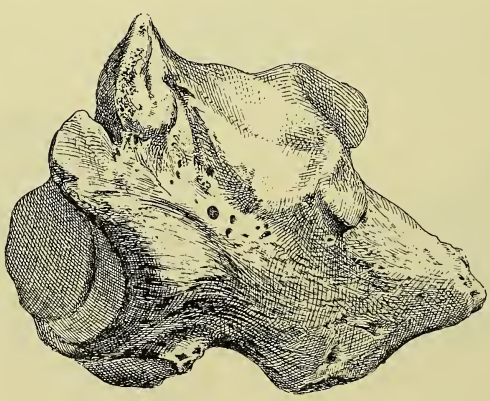


Fig. 719.

Calcaneus vom Klumpfuß.

der innere Fußrand den Boden berührt. Dagegen fehlt auf der Innenseite der Hemmapparat für die Supination, das Sustentaculum tali. Exquisit sind die Veränderungen, welche der Adduktionsstellung des Calcaneus ihr Dasein verdanken. Während normalerweise die Längsachse des Calcaneus mit derjenigen des Talus einen nach vorn offenen Winkel bildet, verläuft sie am angeborenen Klumpfuß gerade umgekehrt, d. h. von außen und hinten nach innen und vorn.

Der Processus anterior calcanei ist demzufolge nach einwärts gewendet und die Gelenkfläche des Os cuboideum vollständig auf die mediale Seite verlegt, der Fersenfortsatz dagegen ganz nahe an den Malleolus externus herangerückt. Da außerdem der ganze Calcaneus etwas lateralwärts

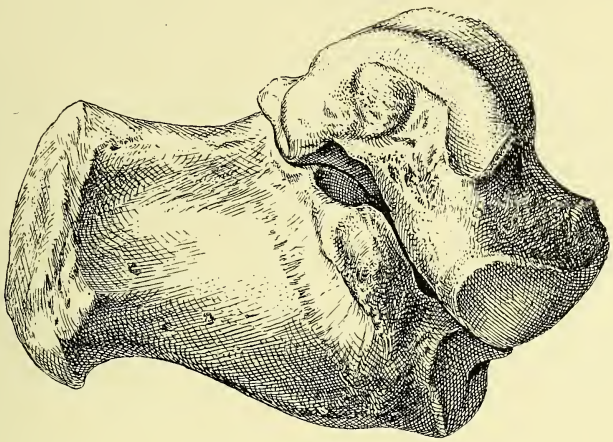


Fig. 720.

Normale Articulatio talo-calcanea.

verschoben ist, so ist auch das Lig. calcaneo-fibulare außerordentlich verkürzt und anderseits der Malleolus externus im Wachstum zurückgeblieben.

Notwendigerweise sind mit dieser Deviation des Calcaneus auch Veränderungen in der Gestalt des Talocalcanealgelenkes verbunden. Wir finden jetzt die Gelenkfläche in ihrer Richtung so verschoben, daß sie

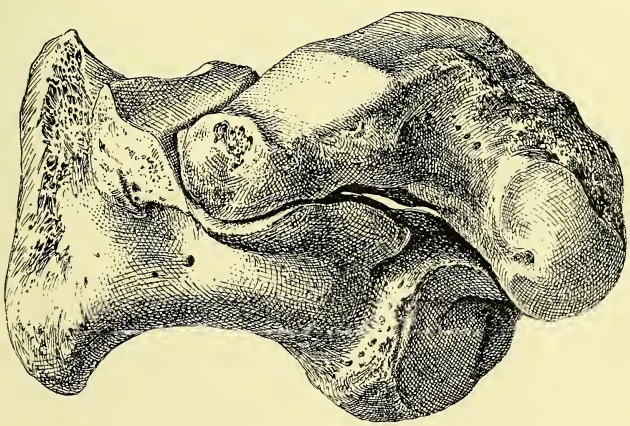


Fig. 721.

Articulatio talo-calcanea beim Klumpfuß.

nach oben und innen schaut und ihren größten Durchmesser nach unten und innen wendet (Fig. 718 und 719). Außerdem ist die Gelenkfläche konvex von vorn nach hinten gestaltet und durch wenig ausgesprochene Cristae in 3 Teile geteilt. Die äußerste und höchstgelegene Fläche entspricht der Gelenkfläche für den Malleolus externus und die Tibia, die mittlere, welche besonders die Konvexität aus-

macht, entspricht in ihrem vorderen Teil dem äußeren Teil der Talusaushöhlung, in ihrem hinteren der Tibia; die innere Fläche endlich, welche die vollständig atrophierte Calcaneusapophyse repräsentiert, entspricht den beiden unteren und inneren Teilen der Talusfacette.

Die letztbeschriebenen Verhältnisse finden sich umso deutlicher ausgeprägt, je älter der Klumpfuß wird. Bei dem **erwachsenen** Klumpfuß fällt uns dann besonders noch seine abnorme Höhen- und Längenentwicklung ins Auge. Vollständig verändert ist dann auch der Fersenhöcker; derselbe erscheint im Sinne der Supination herumgedreht, abgeflacht, verbreitert und ebenfalls keilförmig zugeschärft (Fig. 720 und 721).

Das **Os cuboideum** ist beim Klumpfuß des Neugeborenen, wie Kocher zuerst hervorhob, in seiner Gestalt mehr viereckig geworden und in seiner Höhenentwicklung beeinträchtigt. Außerdem wird seine Lage von der Stellung des Calcaneus beeinflußt. Während es beim neugeborenen Klumpfuß nur nach innen abgewichen ist, ist es beim Erwachsenen auf den Calcaneus subluxiert. In den meisten Fällen liegt es nach H. v. Meyer nur auf der mehr oder weniger atrophischen, abgerundeten inneren Kante des Proc. anterior calcanei und zwar meist gleichzeitig nach innen gewendet. Zu gleicher Zeit hat es eine Art von Drehung gemacht. Schon beim Neugeborenen ist seine dorsale Fläche zur vorderen oder sogar zur unteren geworden.

Die Artikulation des Os cuboideum mit dem V. Metatarsus ist am erwachsenen Klumpfuß ebenfalls modifiziert, indem der Metatarsus nach unten und hinten abgewichen ist.

Auch die Formveränderungen des **Os naviculare** sind noch hochgradig genug, um alle Aufmerksamkeit zu verdienen. Der Knochen erscheint dicker als normal. Auf der äußeren Seite ist er namentlich an der unteren Partie schmaler als normal. Die vordere und hintere Gelenkfläche berühren sich auf der unteren Seite nahezu, so daß der Knochen eine keilförmige Gestalt annimmt. Die Keilbeingelenkfläche erscheint medianwärts verschoben, während umgekehrt die Talusgelenkfläche viel weniger nahe an die Tuberositas heranreicht als normal.

Mit der Veränderung der Talusgelenkfläche ändert sich auch die Lage des Os naviculare. Es befindet sich in der Regel nach ein- und aufwärts von dem Caput tali dislociert, meist der inneren Fläche des Halses anliegend. Statt horizontal liegt es in hochgradigen Fällen geradezu vertikal.

Die **Ossa cuneiformia** stehen nicht nur in anderer Weise aneinandergereiht, und zwar mehr hinter- als nebeneinander, sondern sind gleichzeitig auch in der Weise verbildet, daß die hinteren Gelenkflächen statt senkrecht schräg nach rückwärts verlaufen, so daß sie von oben sichtbar werden.

Bei veralteten Klumpfüßen findet man nicht selten knöcherne Verwachsungen zwischen den einzelnen Fußwurzelgelenken (Thorens, Duval, Bouvier, H. v. Meyer).

Es erleiden nun nicht nur sämtliche Knochen und Gelenke des Tarsus beim Klumpfuß Veränderungen, solche finden sich auch an den Unterschenkelknochen, am Femur, ja auch am Becken und der Wirbelsäule, wie H. v. Meyer gezeigt hat.

Schon vor H. v. Meyer war es bekannt gewesen, daß die Tibia in ihrem unteren Teile um ihre Längsachse nach einwärts rotiert ist. Dieser Rotation folgt auch die Fibula, so daß der Malleolus externus statt nach hinten und außen nach vorn und außen zu stehen kommt, indem die Querachse des Fußgelenkes eine Richtung von hinten und innen nach vorn und außen einnimmt.

v. Meyer hat nun weiterhin die Einwirkung des Klumpfußes

auf das übrige Knochengerüst studiert. Wir führen das Ergebnis dieser Studien im Auszuge hier an. Bei dem Klumpfuß wird die Schwerlinie, die normalerweise in die Mitte zwischen Ferse und Metatarsus III. fällt, ca. 3 cm weiter nach hinten gerückt, da die Unterstützung durch die Metatarsalknochen fortfällt. Die Folge hiervon ist entweder eine noch mehr gesteigerte Plantarflexion, als sie der Klumpfuß schon besitzt, oder ein Rückwärtsbeugen des ganzen Rumpfes. Die Klumpfüßigen gehen daher sehr aufrecht.

Was die mechanischen Verhältnisse beim Gehen betrifft, so findet, da die elastische Reaktion des Fußes beim Aufsetzen auf den Boden fehlt, ein stärkerer Rückstoß auf das aufgesetzte Bein und weiter auf das Becken und die Wirbelsäule statt. Die seitliche Äquilibrierung ermöglicht der Klumpfüßige durch Einwärtsrotation des ganzen Beines, und zwar mehr noch des Unterschenkels als des Oberschenkels (J. Wolff), und führt dadurch den Schwerpunkt mehr nach der Seite des aufgesetzten Beines. Durch diese permanente Rotationsstellung des Beines wird der hintere und äußere Teil der Gelenkfläche des Femurkopfes zur Verödung gebracht. Ebenso wird die Fibula bogenförmig gekrümmt und der Malleolus externus beim Gehen nach außen getrieben. Eine weitere Folge der Einwärtsrotation des Beines ist eine steilere Lage des Beckens, welche eine Verödung des außer Kontakt mit dem Schenkelkopf gekommenen Cornu anterius der Superficies semilunaris der Pfanne bedingt.

Durch die stärkere Neigung des Beckens wird aber auch der Gegenstoß des Bodens beim Aufsetzen des Fußes in einer mehr gegen das Kreuzbein gerichteten Linie fortgepflanzt. Da nun auch die Fallbewegung wegen der Kleinheit der Unterstützungsfläche und wegen der mangelhaften Streckungsfähigkeit des zurückbleibenden Beines abgeschlossen wird, so resultiert daraus, daß die Pfannengegend mehr nach innen getrieben wird, somit eine seitliche Verengerung des Beckens zu stande kommt.

An der Wirbelsäule findet sich stets eine Lordose im Lendenteile, welche bedingt ist durch das doppelte Bestreben, den allgemeinen Schwerpunkt nach rückwärts über das Fußgelenk zu verlegen und die Vorwärtsneigung des Beckens zu kompensieren.

Zum Schlusse dieser Betrachtungen wollen wir noch anführen, daß sich die innere Architektur sämtlicher Knochen der unteren Extremität, namentlich aber aller Knochen des Fußskelettes der veränderten statischen Inanspruchnahme gemäß genau so umwandelt, wie es das Transformationsgesetz verlangt. Es zeigt dies ein Blick auf die umstehenden Figuren, welche je einen Talus (Fig. 722) und Calcaneus (Fig. 723) eines angeborenen erwachsenen Klumpfußes mit einem entsprechend großen, normalen Talus und Calcaneus zum Vergleiche darstellen. Es läßt sich an solchen Durchschnitten auch sehr gut die Formveränderung der Knochen studieren. Desgleichen ist dies der Fall an dem umstehenden wohlgelungenen Röntgenbild eines Klumpfußes (Fig. 724; Gocht).

Wir haben bisher nur die Veränderungen des Skelettes im Auge gehabt und müssen jetzt noch einiges über die

Pathologische Anatomie der Weichteile beim angeborenen Klumpfuß

hinzufügen.

Wie bei allen Deformitäten, so folgen die Weichteile auch beim Klumpfuß dem allgemeinen Gesetz, daß sie sich dort verkürzen, wo ihre Ursprungs- und Ansatzstellen dauernd einander genähert sind, während sie im entgegen-

gesetzten Falle länger und schlaffer werden. So verkürzen sich alle Weichteile der Konkavität des Klumpfußes in hohem Maße. Es ist hier nicht nur die Fascia plantaris bedeutend geschrumpft, sondern es beteiligen sich an der nutritiven Verkürzung auch alle anderen Weichteile, die Muskeln, die Bänder und Kapseln der Gelenke, ja selbst die Gefäße. Ebenso wie an der konkaven Seite des Klumpfußes sind die

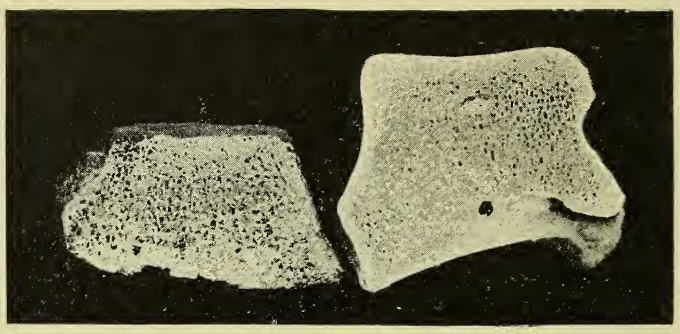


Fig. 722.

Weichteile auch der Wadengegend infolge der dauernden Plantarflexion des Fußes geschrumpft. Die Verkürzung des Musculus gastrocnemius und das strangartige Vorspringen der Achillessehne gehören ja mit zu den am längsten bekannten Eigenschaften des Klumpfußes. Ebenso wie der Gastrocnemius sind aber auch, wenn auch nicht in so hohem Maße, in ihrer Längenentwicklung zurückgeblieben die Musculi tibialis anticus und posticus.

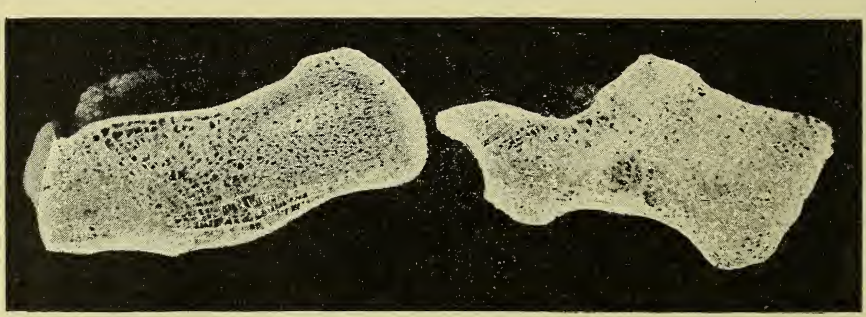


Fig. 723.

Die Wadenmuskeln sind dabei sehr atrophisch und die Atrophie bleibt selbst auch nach der vollkommensten Korrektion des Klumpfußes noch bestehen; sie findet ihre Erklärung in der veränderten Funktion des Gastrocnemius, die auch nach der Korrektion nicht normal ist (Joachimsthal).

An den über den Fußrücken hinziehenden Strecksehnen ist meist eine Verlagerung nach dem medialen Fußrande hin wahrzunehmen, wobei entweder die Schlinge des Ligamentum fundiforme, welche die Sehnen des Musc. extensor digitorum communis longus umkreist, medialwärts verzerrt und zu einer weiten Schleife ausgezogen erscheint, oder dieses Band seinen Ursprung nicht wie normal im Sinus tarsi, sondern weiter dorsalwärts auf der lateralen oder dorsalen Seite des Talushalses, ja sogar auf dem Naviculare be-

sitzt. Dieses letztere kommt zumal bei den schweren Formen des idiopathischen Klumpfußes vor und pflegt dann in der Regel auch mit einer Verlagerung der Ursprünge für die kleinen Fußmuskeln verbunden zu sein, derart, daß der Musc. extensor hallucis brevis nicht vom Calcaneus, sondern von der Innenseite des Talushalses und vom Naviculare herkommt und der Musc. abductor hallucis Ursprungsfasern von der Sehne des Musc. tibialis posticus von dem Winkel zwischen Malleolus internus und Naviculare und von der Insertionsstelle der Sehne des Tibialis anticus erhält. Gleichfalls zeigen diese primären Formen des angeborenen Klumpfußes nicht selten abnorme Bandzüge an den Gelenken.

Im übrigen sind die Längenverhältnisse der Gelenkbänder dem allgemeinen Gesetze gemäß verändert. Besonders ist die Verbindung zwischen Malleolus internus und Naviculare und ebenso das Lig. calcaneo-naviculare stark verkürzt. Interessant ist das Verhalten der Fußgelenkkapsel. Infolge der hochgradigen Plantarflexion des Talus kann nämlich die Gelenkkapsel zwischen Tibia und Talus eingezogen und zu einem sehr schönen typischen Meniscus mit scharfem vorderen Rande umgewandelt werden.

Die Sehnenrinne des Musc. peroneus longus findet sich, statt am Talus, am Proc. anterior calcanei. Die Sehne des Tibialis posticus zieht über eine glatte Rinne von der Rückfläche der Tibia herunter an den Hinterrand des Malleolus internus.

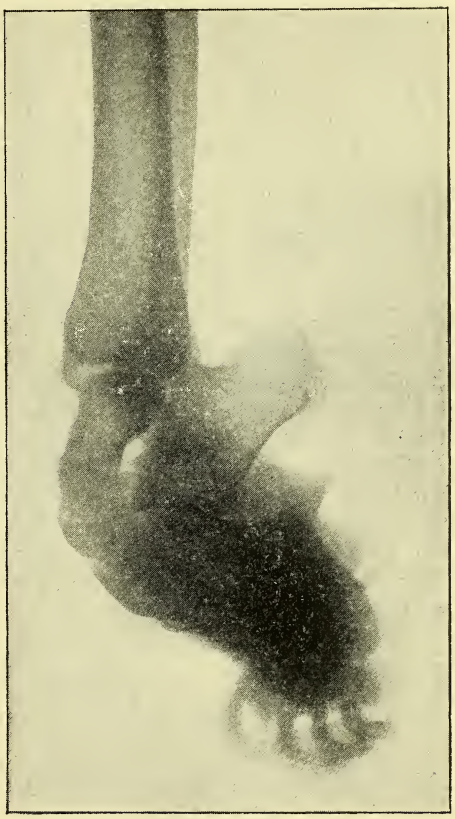


Fig. 724.

b) Die pathologische Anatomie der postfötal erworbenen Klumpfüße.

Wenn wir auch eingangs unserer Besprechung der pathologischen Anatomie des angeborenen Klumpfußes die alte Annahme, alle Klumpfußformen würden nach langem Bestande in ihrem Knochenbau einander ganz gleich, für falsch erklärt haben, so ist doch nicht zu leugnen, daß bei hochgradigen, veralteten, postfötal erworbenen Klumpfüßen Eigentümlichkeiten zu Tage treten können, welche uns als Sekundärerscheinungen vom kongenitalen Klumpfuß her bekannt sind. Die Kräfte, die auf den Klumpfuß einwirken, sobald er zum Tragen der Körperlast verwendet wird, müssen ja bei allen Arten desselben nach einer ähnlichen Richtung hin zur Wirkung kommen und deswegen zu ähnlichen Veränderungen der Weichteile führen. Der Knochenbau ist und bleibt dagegen beim angeborenen ein durchaus anderer als beim erworbenen Klumpfuß. Vor allem unterscheiden sich die erworbenen Klumpfüße von den angeborenen durch das Verhalten der beiden hinteren Tarsalia, des

Talus und des Calcaneus und ganz im besonderen durch die Stellung des Calcaneus. Außerdem zeichnen sich alle erworbenen Klumpfüße durch eine ungewöhnlich starke Torsion der Unterschenkelknochen nach außen, besonders bei starker Atrophie des Beines und osteoporotischer Beschaffenheit der Knochen aus; ja diese Torsion kann noch über die individuellen Schwankungen hinausgehen, mit denen uns Mikulicz bekannt gemacht hat.

Aber abgesehen von den Unterschieden zwischen den kongenitalen und akquirierten Formen sind die pathologischen Veränderungen auch nicht einmal bei allen erworbenen Klumpfüßen gleich. Wir können vielmehr zwei Gruppen dieser letzteren unterscheiden.

Die eine Form weist neben Verschiebungen in den Gelenken sehr bedeutende Formveränderungen in den Knochen auf. Wir finden dieselben dann, wenn der Klumpfuß aus der Kindheit stammt. Es ist dann in späteren Jahren der Talus ebenso deformiert wie beim veralteten, angeborenen Klumpfuß. Der Calcaneus dagegen verhält sich ganz anders wie bei dem letzteren. Er bleibt mit seiner Längsachse in sagittaler Richtung und mit seinem Fersenfortsatz ungefähr in der Mitte zwischen Malleolus internus und externus stehen.

Sehr viel häufiger bekommt man es mit der zweiten Form des veralteten Klumpfußes zu tun. Diese ist vorwiegend durch Subluxationen charakterisiert, derart, daß der Talus durch übermäßige Plantarflexion und Supination aus seinen Verbindungen nach vorn herausgedrängt erscheint. Zuerst treten Verschiebungen im Chopartschen Gelenk, dann im Talocrural- und Talocalcanealgelenk ein, so daß schließlich ein großer Anteil der Talusrolle vor die Malleolengabel gelangt und zugleich auch der laterale Teil der unteren Gelenkfacette am Taluskörper frei wird. Hiermit wird aber, durch Vermittlung des Lig. deltoides, auch notwendigerweise die Plantarfläche des Calcaneus ungewöhnlich weit in Supination gebracht, d. h. von der Spitze des Malleolus externus abgedrängt.

Wir erhalten damit ein Merkmal, welches für die Differentialdiagnose der verschiedenen Klumpfußformen von Wichtigkeit ist; steht doch bei dem angeborenen Klumpfuß der Malleolus externus im genauen Kontakt mit dem Calcaneus.

Man darf nun nicht glauben, daß die veralteten Klumpfüße der letzten Art sich leichter korrigieren lassen, indem man einfach die Subluxation reponiert. Das ist keineswegs der Fall. Im Laufe der Zeit verschieben sich die Insertionsstellen der Ligamente am Taluskörper; es treten Schrumpfungen der Kapselbänder ein. An deren Insertionsstellen kommt es zu periostitischen Wucherungen und Knochenauflagerungen, welche ohne schwere Verletzung die Reposition des Talus verhindern müssen. Dazu kommt noch, daß infolge der Verschiebung des Taluskörpers und infolge der Verlagerung seiner Seitenbänder die Drehungsachse der Talusrolle eine exzentrische Lage erhält. Sie rückt weiter nach hinten, und daher stößt bei jeder Dorsalflexion die Vorderkante der Tibia gegen den Vorderteil der Talusrolle. So findet man denn nicht selten, durch allmähliches Ausschleifen seitens der Tibia entstanden, tief einschneidende Längsusuren in der Talusrolle.

Symptome.

Das klinische Bild des angeborenen Klumpfußes ist ein sehr charakteristisches.

Betrachten wir zunächst den angeborenen Klumpfuß eines Kindes, das noch nicht gegangen ist, so erscheint der Fuß nach einwärts gedreht und bildet in dieser Richtung einen rechten Winkel mit dem Unterschenkel. Die Fußsohle schaut direkt nach rückwärts, der Fußrücken dagegen nach vorn. Der innere Fußrand ist direkt nach oben, der äußere dagegen direkt nach unten gerichtet (Fig. 725). Der Fuß erscheint dabei verkürzt, weil er seitlich in sich selbst abgebogen ist. Die Ferse ist schmal und hat oft eine nahezu vertikale Position angenommen, so daß man den Fersenhöcker kaum fühlt. Der innere Knöchel springt weniger vor als normal und ist oft schwer zu fühlen; der äußere Knöchel ist dagegen deutlich prominent, steht aber vielleicht mehr nach unten und rückwärts als in der Norm. Die Oberfläche des Fußrückens ist mehr oder weniger

Fig. 725.

unregelmäßig gestaltet, teils infolge eines abnormen Hervorragens einzelner Tarsalknochen, besonders des Taluskopfes und des Proc. anterior calcanei, teils infolge einer stets vorhandenen, unregelmäßig dreieckigen Vertiefung, welche dem schief gestellten Halse des Talus entspricht. Man kann die äußere Fläche dieses letzteren, die direkt nach vorn schaut, leicht abtasten.

In schweren Fällen bildet der supinierte Fuß mit dem Unterschenkel keinen rechten, sondern einen spitzen Winkel. Die große Zehe ist dann oft weit getrennt von der zweiten Zehe infolge der Spannung, welche der Extensor und Abductor hallucis in dieser Stellung erleiden. Die Längsachse des Fußes steht dann mehr frontal, während die Verkürzung des Fußes eine bedeutendere und durch die Kontraktur der Fascia plantaris eine tiefe transversale Depression in der Fußsohle vorhanden ist (Adams).

Noch schwerer wird die Mißgestaltung des Fußes, wenn derselbe bereits zum Gehen gebraucht wurde. Je älter der Patient

wird, umsomehr prägt sich die Deformität aus, indem die Belastung durch das Körpergewicht auf den äußeren Fußrand trifft und denselben noch mehr in die supinierte Stellung hineintreibt, so daß der Patient bald ganz mit dem Fußrücken auftritt.

Die Fußsohle schaut dann nach oben und hinten, der Fußrücken nach unten und vorn. In der Fußsohle erscheint die vordere und hintere Partie des Fußes infolge der Abknickung im Chopartschen Gelenk durch eine tiefe Querfurche getrennt. Diese ausgeprägte Furchenbildung in der Fußsohle ist nach Adams für

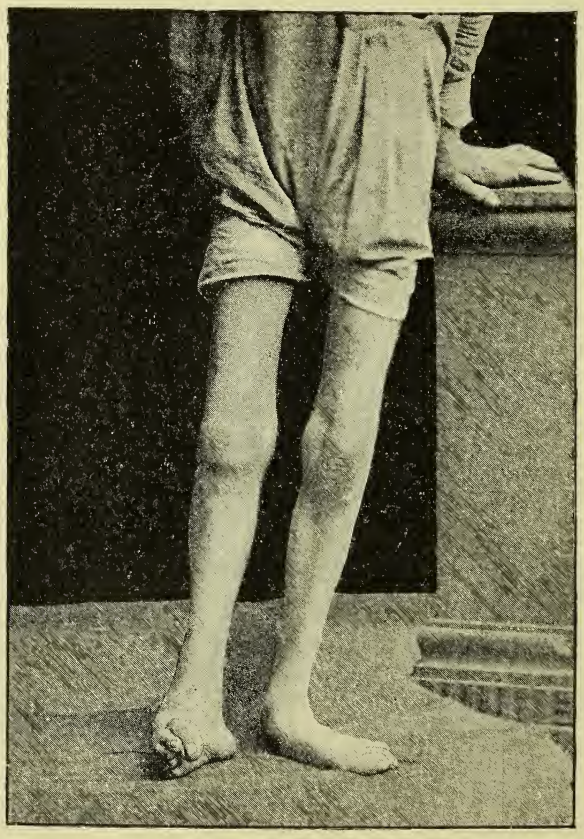


Fig. 726.

den angeborenen Klumpfuß charakteristisch. Bei den akquirierten Klumpfüßen ist sie nur wenig ausgesprochen oder fehlt auch ganz.

Durch die Abknickung des Fußes in sich selbst und die Schrumpfung der Weichteile erscheint der Fuß kürzer, als er in Wirklichkeit ist. Die Ferse ist schmal, kurz, unvollkommen entwickelt. Die Haut über der Ferse ist zart, nicht wie am normalen Fuße verhornt. Dagegen findet sich vollständige Schwielenbildung mit starker Verdickung des Unterhautzellgewebes und Neubildung eines subkutanen Schleimbeutels auf dem Fußrücken oder dem äußeren Fußrande an jener Stelle, welche als Gehfläche benützt wird. Nicht selten finden sich an der Haut über der Gehschwiele Exkoriationen, von denen aus sich auch der Schleimbeutel entzünden kann. Die Kranken haben dann oft

unerträgliche Schmerzen zu leiden, ja der Schleimbeutel kann vereitern, aufbrechen und eine immer sezernierende Fistel hinterlassen.

Die Muskeln, welche der Bewegung des Fußes dienen sollen, degenerieren. Der Unterschenkel zeigt daher eine bedeutende Atrophie, die Wade fehlt mehr oder weniger vollständig, und daher erhält die ganze Extremität etwas Stelzenhaftes. In den hochgradigsten Fällen hängt der mißgebildete Fuß wirklich wie ein Klumpen an dem zylindrischen Unterschenkel.

Die Einwärtsrotation des Beines, den Gang des Klumpfüßigen und den Einfluß des Klumpfußes auf den ganzen Habitus des Patienten haben wir nach der Beschreibung H. v. Meyers bereits geschildert.

Ebenso charakteristisch wie das Bild des angeborenen ist das des postfötal erworbenen in der Form des paralytischen Klumpfußes (Fig. 726). Auch hier finden wir die Supination des Fußes, so daß die Fußsohle nach innen, der Fußrücken nach außen sieht, zugleich mit deutlicher Einwärtswendung und Senkung der Fußspitze. Daneben fällt aber noch eine Krümmung der Zehen auf. Namentlich die große Zehe ist gegen die Fußsohle hin verbogen und unter die Volarfläche der zweiten Zehe disloziert. Daneben haben wir dann die Atrophie des Unterschenkels, meist auch eine Verkürzung der ganzen Extremität, die Kühle und livide Verfärbung der Haut, außerdem auch die Anamnese, um die Diagnose sicher zu stellen.

Im übrigen läßt sich auch so die Differentialdiagnose zwischen den angeborenen und postfötal erworbenen Klumpfüßen, nach dem, was wir über die pathologisch-anatomischen und die klinischen Differenzen bisher gesagt haben, leicht stellen. Ganz besonders hat man bei der äußeren Form des Klumpfußes auf die Furchenbildung in der Fußsohle, betreffs des Skeletts aber auf das Verhalten des hinteren Tarsalabschnittes, die Stellung der Ferse, die Lage derselben zwischen den Malleolen und das Verhalten des Calcaneus zum Malleolus externus zu achten. Wir müßten nur bereits Gesagtes noch einmal wiederholen, wollten wir nochmals alle diese Punkte hier erörtern.

Prognose.

Die Prognose des Klumpfußes hängt vorzüglich von seiner Ätiologie ab. Im allgemeinen setzen die angeborenen Klumpfüße der Redression einen größeren Widerstand entgegen als die postfötal erworbenen; namentlich die paralytischen Klumpfüße lassen sich in ihren Anfangsstadien leichter ausgleichen; dann aber bleibt immer noch die Lähmung bestehen. Hat man dagegen bei einem sekundären, angeborenen Klumpfuß, dem eigentlichen typischen Klumpfuß, die Redression des Fußes erreicht, so kann man oft eine wirkliche vollständige Heilung erzielen, so daß die Patienten selbst zum Militärdienst tauglich werden können. Selbstverständlich kommen noch für die Prognose des Falles die Dauer des Bestehens des Klumpfußes, das Alter des Patienten in Betracht, indessen gibt es eine obere Altersgrenze nicht mehr, seitdem von J. Wolff, Mayer und mir selbst Patienten, die sogar das 70. Lebensjahr schon erreicht hatten, mit vorzüglichem Erfolge behandelt worden sind. Soll ein Klumpfuß wirklich als geheilt betrachtet werden können, so muß erstens die normale Form des Fußes wiederhergestellt sein — eine gewisse Kürze des Fußes bleibt aber auch in diesem Falle zurück —, dann aber muß die Funktion eine so vollkommene sein, daß der Patient in dem Gebrauch des Gliedes gar nicht behindert ist. Eine vollständige Korrektion der Deformität kann man dann als erreicht ansehen, wenn der Patient sich auf die Fußspitzen stellen, und wenn er bei vollständig auf dem Boden aufruhender Planta pedis niederkauern kann,

ohne umzufallen, oder wenn der Patient seinen Fuß aktiv bis über den rechten Winkel hinaus dorsalflektieren und pronieren kann. Die meisten Klumpfußrezidive sind die Folge davon, daß die Behandlung nicht lange genug fortgesetzt worden ist, d. h. eben so lange, bis der Fuß die eben genannten Bedingungen erfüllt. Diese Bedingungen beziehen sich auf schon ältere Patienten, die gehen können. Für kleinere Kinder hat man ein anderes maßgebendes Symptom, ob der Klumpfuß geheilt ist oder nicht (Sprengel). Läßt man diese Kinder eine im übrigen möglichst ungezwungene Rückenlage bei leichter Fixation des Unterschenkels einnehmen und übt nun auf die nackte Fußsohle einen empfindlichen Reiz aus, am besten durch oberflächliche Nadelstiche, so suchen die Kinder mit dem Fuß auszuweichen. Geschieht dies vorwiegend durch eine Adduktionsbewegung, so ist die Neigung zu letzterer vorherrschend, der Klumpfuß also nicht

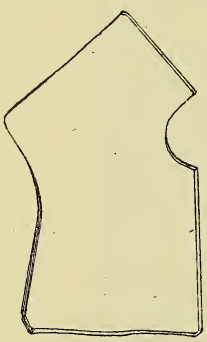


Fig. 727.

Fig. 728.

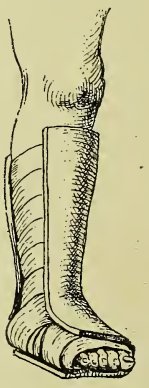


Fig. 729.

korrigiert; wird der Fuß dagegen regelmäßig oder gleich häufig in Abduktion gestellt, so ist die letztere dem Kinde geläufig, und man darf daher den Fall als geheilt betrachten.

Aber auch dann ist immer noch eine länger dauernde Kontrolle notwendig. Erst wenn ein Jahr lang gar keine Neigung zum Rezidiv vorhanden ist, ist der Fall definitiv erledigt.

Im allgemeinen läßt sich die Prognose des Klumpfußes in dem Ausspruch zusammenfassen, daß alle Klumpfüße leichteren Grades durch unsere therapeutischen Maßnahmen vollständig heilbar sind, während wir den Patienten mit den schwersten Formen von Klumpfuß wenigstens ein brauchbares Glied zurückgeben können.

Therapie.

Für die Behandlung der Klumpfüße müssen wir vor allen Dingen den Grundsatz befolgen, dieselbe möglichst frühzeitig einzuleiten. Sobald das betreffende Kind sich als lebensfähig erwiesen hat, soll mit der Behandlung begonnen werden.

Ferner ist daran festzuhalten, daß man gut tut, die Korrektion des Klumpfußes nicht auf einmal zu erstreben, daß man vielmehr zuerst die Korrektion der Adduktionsstellung des Fußes, dann die der Supinationsstellung desselben und erst in letzter Linie die der Plantarflexion vornimmt.

Wir haben im allgemeinen Teile unseres Buches schon oft Gelegenheit gehabt, auf die Klumpfußbehandlung einzugehen und können daher auf das hier Gesagte vielfach verweisen. So haben wir schon hervorgehoben, wie wir den Klumpfuß, den wir bald nach der Geburt zur Behandlung bekommen, durch redressierende Manipulationen (Fig. 19) aus seiner falschen Stellung herauszudrängen suchen und wie wir ihn dann durch einen Binden- und Heftpflasterverband in seiner richtigen Stellung zu erhalten suchen (Seite 72 und 73). Diese letzteren Methoden haben für die Behandlung der Klumpfüße in der allerersten Lebenszeit in den letzten Jahren eine wesentliche Verbesserung durch Fink und v. Öttingen erfahren. Das einfachere, von jedem Arzt leicht auszuführende Verfahren ist das von v. Öttingen. Die Binde erhält hier dadurch einen festen Halt am Beinchen, daß dasselbe mit der etwas modifizierten Finkschen Klebe-

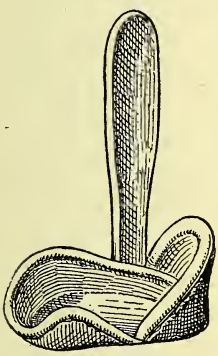


Fig. 730.

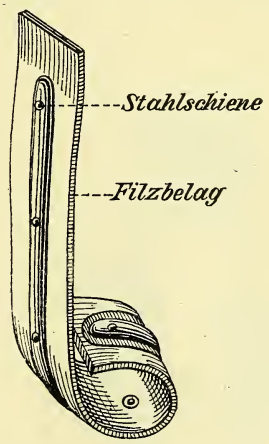


Fig. 731.

flüssigkeit (Terebinth. venetian. 15,0, Colophon. 28,0, Mastich. 20,0, Resinae alb. 8,0, Spirit. vini 90 % 180,0; Äther 20,0 M. Filtra!) bestrichen wird. Die aus starkem Leinwandstoff bestehende Binde wird nun so angelegt, daß sie zunächst einmal um den Mittelfuß fest herumgelegt wird, dann wird sie einen stark pronierenden Zug ausübend am Unterschenkel herauf und bei rechtwinklig gebeugtem Knie über den Oberschenkel medial herübergeführt, unter dem Oberschenkel nach außen herausgeleitet und unter starkem Zug spiralig nach der Innenseite des redressierten (d. h. stark pronierten, dorsalflektierten, abduzierten und nach außen rotierten) Fußes geführt. Dieser ersten folgen noch zwei weitere gleichsinnig redressierende Touren. Diese erste Binde wird durch eine in denselben Touren angelegte gewöhnliche Mullbinde gesichert. Dieser erste Verband wird unter allen Umständen nach 2 Tagen abgenommen und dann im Laufe der nächsten Monate nach Bedarf erneuert.

Der ebengenannte Verband von v. Öttingen hat die Schienenbehandlung des angeborenen Klumpfußes fast ganz verdrängt. Diese Schienen hat man in verschiedenster Weise konstruiert. Entweder wählte man nur eine einfache Stützschiene, d. h. eine mit einem Sohlenbrettchen versehene Seitenschiene aus Pappe, Guttapercha, poroplastischem Filz oder ähnlichem Material, oder aber man wendete Schienen an, welche selbst eine redressierende Wirkung ausüben.

Von den Schienen der ersten Kategorie empfehlen sich am meisten die aus

poroplastischem Filz, wie sie König an der inneren Seite des Unterschenkels und Fußes anlegt. Man schneidet sich aus dem Filz ein Modell (Fig. 727), legt dasselbe erwärmt an das Füßchen an, daß es sich der redressierten Stellung fest anschmiegt, hält es in dieser Stellung bis zur Erstarrung mit einer Binde fest, schneidet dann die Ränder zurecht (Fig. 728), legt die Schiene wieder an (Fig. 729) und befestigt sie mit einer schmalen Flanellbinde.

Die Schienen der zweiten Kategorie wirken als Hebel. So läßt sich recht zweckmäßig das Verfahren von Hahn (Fig. 30) oder von Taylor (Fig. 64) anwenden oder eine einfache, gepolsterte Schiene, gegen welche man den Fuß anbandagiert (Fig. 65). Auch der kleine Czernysche Apparat gehört hierher. Derselbe besteht aus einem Fußbrett mit Fersenkappe und einer äußeren verstellbaren, leicht hohlgeschmiedeten Schiene (Fig. 730). Der mit einer Flanellbinde umwickelte Fuß wird mittels Binden an das Fußbrett fixiert und dann

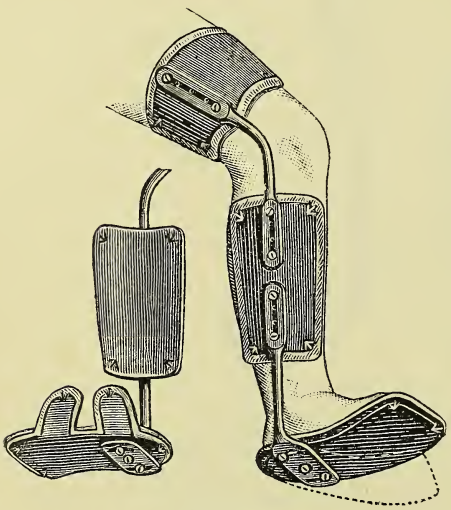


Fig. 732.

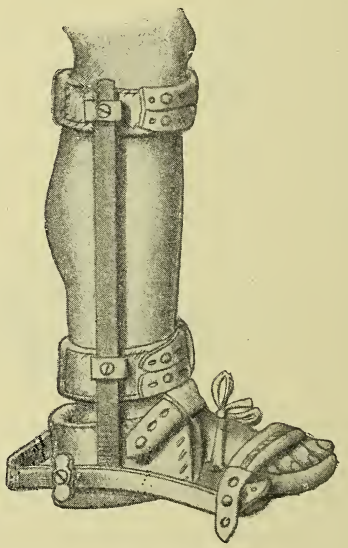


Fig. 733.

die Stellungskorrektion durch die Außenschiene bewirkt. Recht praktische Schienen haben ferner Köllicker und Beely angegeben.

Köllicker stellte seine Schiene folgendermaßen her: Fuß und Unterschenkel des kleinen Patienten werden von einem Assistenten in leicht überkorrigierter Stellung festgestellt. Nun leitet man einen in heißem Wasser erweichten Streifen aus Guttapercha vom lateralen Rande des Fußes ausgehend über den Fußrücken, unter der Sohle durch und an der lateralen Seite des Unterschenkels aufsteigend bis oberhalb des Kniegelenkes herauf. Durch eine Mullbinde wird dieser Guttaperchastreifen so lange fixiert, bis er erhärtet ist. Der Guttaperchastreifen dient nun als Modell für die eigentliche Schiene. Es wird nämlich demselben entsprechend eine leichte Stahlschiene geschmiedet, welche an ihrer dem Unterschenkel und Fuß zugekehrten Seite mit dickem Filz belegt wird. Der Filz ist durch Nieten an die Stahlschiene befestigt. Das Anlegen dieser Schiene, die wir für einen rechtsseitigen Klumpfuß abbilden (Fig. 731), geschieht in der Weise, daß zuerst der Fuß in das etwas federnde Fußstück eingeschoben und hierauf das nun noch abstehende Unterschenkelstück der Schiene dem Unterschenkel und Knie angelegt wird, wodurch man den Fuß in Pronation und Abduktion bringt.

Die Beely sche Schiene (Fig. 732) besteht aus einer Hohlrinne von Stahlblech für die Außenseite des Oberschenkels, einer zweiten für die Außenseite des Unterschenkels und einer Sandale für den Fuß. Diese 3 Teile sind durch feste, aber doch noch biegsame Stahlstäbe verbunden. Die Sandale läßt sich in ziemlich weiter Exkursion nach außen und innen rotieren und durch Schrauben feststellen. Am Innenrande der Sandale befinden sich zwei vertikale Stahlzungen, von denen aber gewöhnlich nur die vordere, dem Metatarsophalangealgelenk der großen Zehe entsprechende gebraucht wird. Wesentlich für die Wirkung der Schiene ist eine winklige Stellung des Oberschenkelteiles zum Unterschenkelteil, weil es nur dadurch möglich ist, sicher und dauernd die Rotations- und Flexionsstellung des Fußes zu beeinflussen. Der Apparat ist mit Filz ausgelegt. Der Fuß wird manuell redressiert, der Apparat so gestellt, daß es dem erreichten Redressement

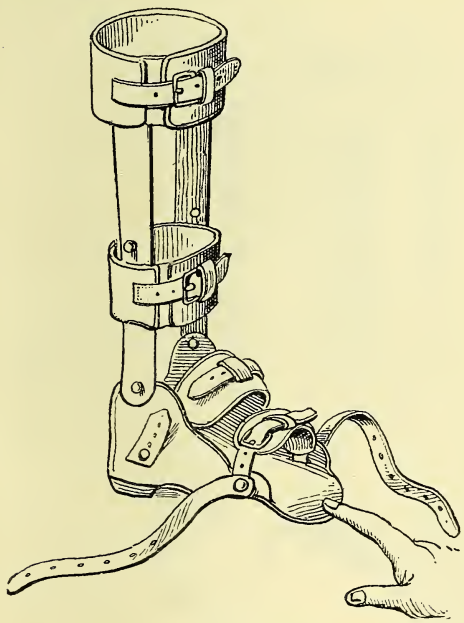


Fig. 734.

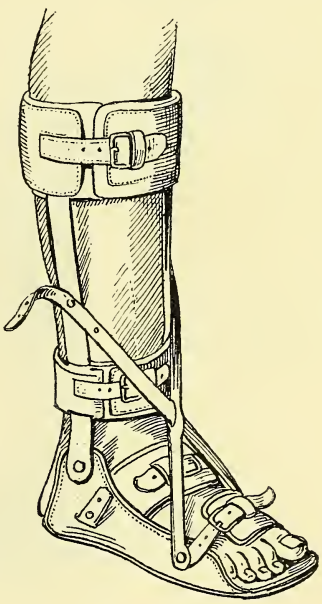


Fig. 735.

entspricht, und an der mit einem Strumpf versehenen Extremität mit Flanellbinden befestigt, wobei man den Fuß noch besonders durch einen Fersenzug gegen die Sandale anziehen kann.

Leitet man in der geschilderten Weise die Behandlung des Klumpfußes von den ersten Lebenswochen an, d. h. führt man täglich 2mal die redressierenden Übungen und die Massage aus, badet man dabei das Kind regelmäßig und legt während der Zeit zwischen den Manipulationen eine der genannten Schienen an, die man zum Schutze gegen Durchnässung und Verunreinigung am besten noch mit einem wasserdichten Stoff umgeben läßt, so ist der Klumpfuß zu der Zeit, wo das Kind zu laufen beginnt, schon so weit in seine normale Form zurückgebracht, daß man jetzt nur noch einen sogenannten Klumpfußschuh anzulegen braucht, um die Redression zu erhalten. Das Körpergewicht drängt ja bei jedem Schritt selbst den Fuß in seine richtige Stellung herein, vorausgesetzt, daß man es wirklich erreicht hat, daß das Kind mit abduziertem Fuß vollständig auf die Planta pedis auftritt. Man soll sich ja nicht verleiten lassen, dann die Behandlung schon aufzugeben. Dieselbe muß vielmehr jetzt, während man

den Klumpfußschuh tragen läßt, mittels gymnastischer Übungen, mittels der Übung von Widerstandsbewegungen und mittels Massage noch mindestens ein ganzes Jahr fortgesetzt werden. Sonst erhält man zu leicht Rezidive.

Klumpfußschuhe sind seit Scarpa (Fig. 733) in außerordentlich großer Menge angegeben worden. Wir haben schon die Schuhe von Bruns (Fig. 56 a und b), von Bardenheuer (Fig. 62), von Lücke (Fig. 87), von Stromeyer (Fig. 63 a und b) und Sayre (Fig. 86) abgebildet. Wir würden von diesen am meisten die Schuhe von Bardenheuer und Sayre empfehlen. Ein sehr zweckmäßiger Klumpfußschuh ist ferner der von K. Roser. Es ist der sogenannte Bügelschuh. An einem hohen, sehr fest sitzenden Schnür-

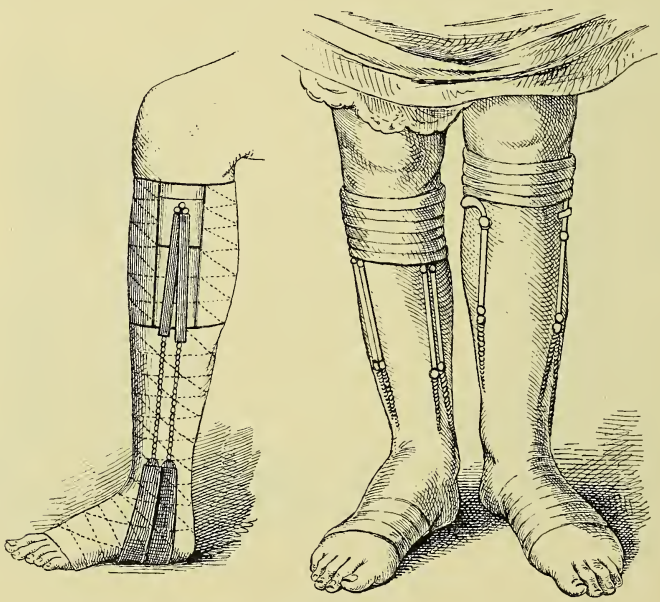


Fig. 736.

schuh wird ein ⊔-förmiges Eisen außen am Absatz und unter dem Kleinzehenballen so in die Schuhsohle eingesetzt, daß es dieselbe um 1—2 cm überragt und beim Auftreten zugleich mit derselben den Boden berührt. Tritt das Kind auf, so berührt es den Boden zuerst mit dem Bügel, und dieser hebelt dann den Fuß in die pronierte Stellung hinein. Wir selbst bedienen uns, seitdem wir die vorzügliche Wirkung der Hessingschen Schienenhülsenapparate auch beim Klumpfuß kennen gelernt haben, fast ausschließlich dieser letzteren. Hessing erreicht die Redression des Klumpfußes in dem Schienenhülsenapparat wieder nach seinem bekannten Prinzip der Korrektion unter permanenter Extension. Die Schienenhülsenapparate werden daher für Ober- und Unterschenkel genau in der früher beschriebenen Art und Weise mit Fersenzug hergestellt; nur das Fußblech wird entsprechend der großen Zehe etwas mehr aufgebogen, so daß der vordere Teil des inneren Fußrandes einen ordentlichen Halt hat. Elastische Züge (Fig. 58) drängen dabei den Fuß aus der Spitzfußstellung, während die Ferse durch den Fersenzug nach abwärts gedrängt wird.

Recht praktisch, weil er eine gewisse Beweglichkeit des Fußes gestattet,

ist auch der Klumpfußapparat von Levy in Kopenhagen, dessen Gestalt und Anwendungsweise die Fig. 734 und 735 erläutern. Erwähnen müssen wir noch die Anwendung des kombinierten Heftpflasterverbandes von Sayre (Fig. 736).

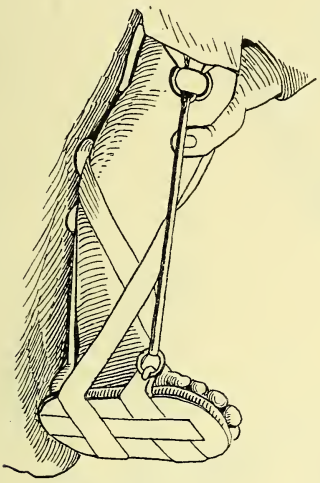


Fig. 737.

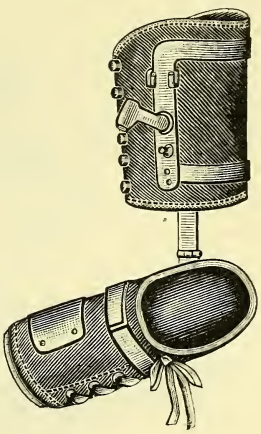


Fig. 738.

Diesen Sayreschen Verband haben Phelps und Sprengel in recht praktischer Weise modifiziert. Am besten scheint mir das Verfahren Sprengels zu sein. An einem Fußbrett aus Blech, das an der inneren Seite

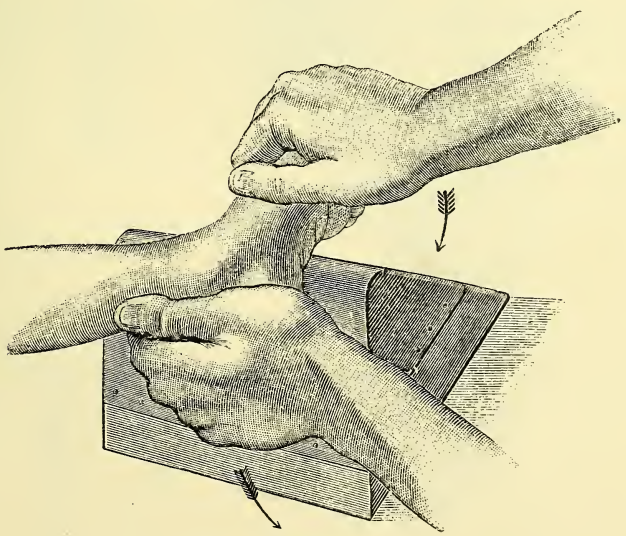


Fig. 739.

eine kleine Zunge hat, ist dieser Zunge gegenüber, aber von außen, ein Haken eingelassen. Auf dieses Fußbrett wird der nach Möglichkeit korrigierte Fuß mit Heftpflasterstreifen fixiert. An der Außenseite des Oberschenkels wird, ebenfalls mittels Heftpflasters, ein Ring befestigt und zwischen diesen Ring und

den Haken des Fußbrettes ein Drainrohr eingeschaltet, welches einen recht erheblichen elastischen Zug ausübt (Fig. 737).

Neuere Klumpfußapparate haben noch Neuber und Lang angegeben.

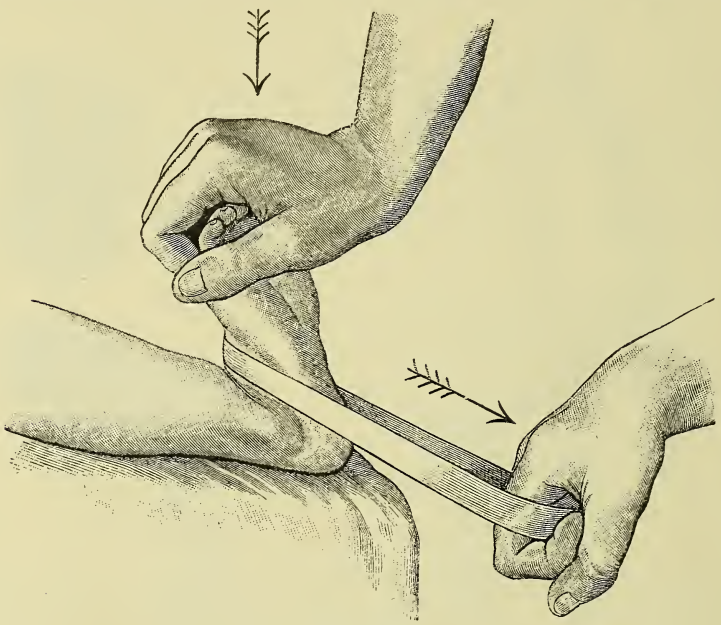


Fig. 740.

Beide haben das gleiche Prinzip. Zwei Scharniere liegen in der Höhe des Fußgelenkes übereinander. Sie gestatten einmal die Dorsalflexion und dann die Pro-

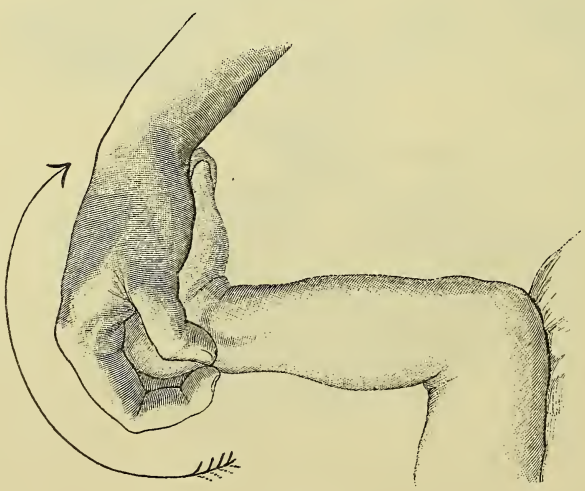


Fig. 741.

nation. Die redressierende Kraft wird durch Gummizüge dargestellt (Fig. 738). Wir haben bisher die Behandlungsweise für Klumpfüße geschildert, die uns bald nach der Geburt unter die Hände kommen.

Ist dies letztere nun nicht der Fall, sind vielmehr schon Monate oder selbst Jahre verflossen, ehe unsere Behandlung in Anspruch genommen wird, so muß die letztere schon eine aktivere sein, indem nicht allein die Weichteilverkürzung beträchtlich zugenommen hat, sondern die Knochen auch bedeutend mehr in ihrer falschen Richtung gewachsen sind. J. Wolff hat ja nachgewiesen, daß die Wachstumstendenz des Fußes gerade im ersten Lebensjahre eine relativ sehr bedeutende ist. Jetzt spielt der Kontentivverband die Hauptrolle, während Tenotomieen die Weichteilretraktionen beseitigen. Zunächst ist

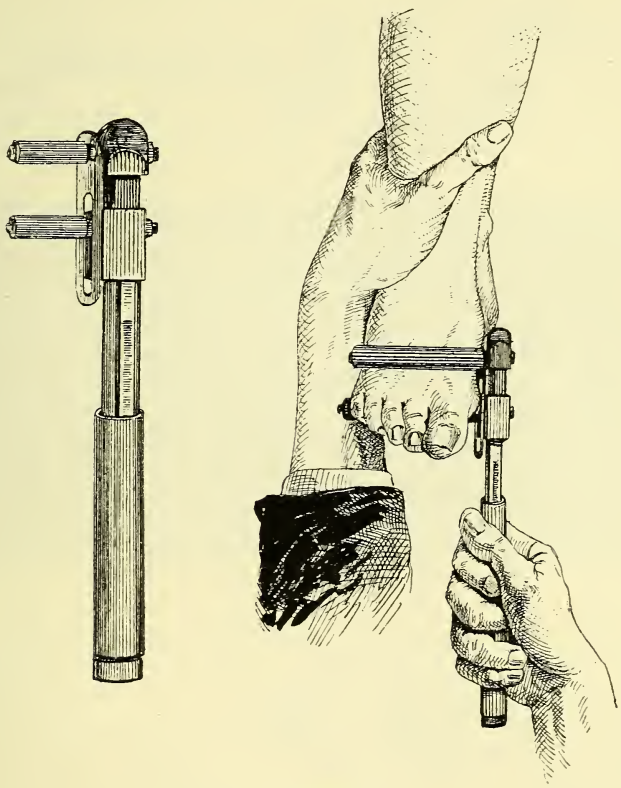


Fig. 742.

die forcierte Redression des Klumpfußes in der Narkose vorzunehmen. Wir wollen die forcierte Redression nach dem Verfahren Königs schildern, da sich dieses sehr bewährt hat. Als Voroperation macht König die Tenotomie der Achillessehne, damit die Dorsalflexion des Fußes leicht erzwungen werden kann. Häufig ist es auch nötig, die Plantaraponeurose subkutan zu durchtrennen, wenn sie der Redression zu großen Widerstand entgegensetzt. Sofort nach der Vollendung der Sehnen- resp. Fasziendurchschneidung wird die gewaltsame Korrektion des Klumpfußes vorgenommen. Der auf einem festen Tisch liegende Patient wird auf die Seite gedreht. Während dann ein Assistent das Knie gut fixiert, stützt der Operateur den Klumpfuß mit seiner am meisten konvexen Partie auf der Außenseite auf eine der v. Volkmannschen Schleifschiene ähnliche, dreikantige Holzunterlage. Damit die Kante nicht zu sehr drückt, wird sie vor

dem Gebrauch mit einem Handtuch umwickelt. Nun ergreift der Operateur den Fuß in der Art, daß er mit der einen Hand den Vorderfuß von der inneren Seite, mit der anderen das Fersenbein und Sprunggelenk umfaßt, und läßt seine Körperschwere auf die beiden Hände gleichmäßig einwirken. Unter Umständen ist ein ruckweiser Druck zumal auf den Vorderfuß von besonderer Wirkung. Dabei ist der Fuß in einen doppelten Hebelarm verwandelt; der eine Hebelarm ist der

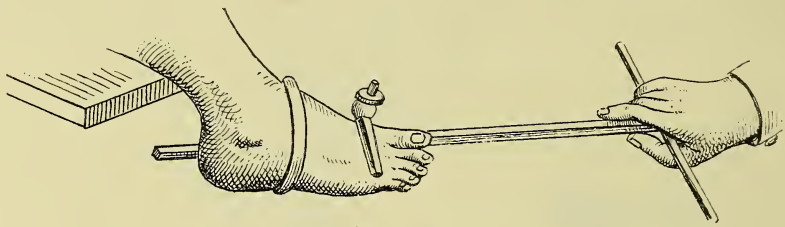


Fig. 743.

Vorderfuß, der andere der hintere Teil des Fußes; das Hypomochlion liegt an der Außenseite des Fußes, da wo er auf der dreieckigen Holzkante aufliegt. Da kaum ein Klumpfuß dem anderen ganz gleicht, muß der Operateur in der Anlegung des Hypomochlions individualisieren, dasselbe bald auf den äußeren Talusrand, bald auf die Gegend des Cuboides oder dessen Verbindung mit dem Calcaneus, bald auch auf dessen Gelenkverbindung mit dem fünften Metatarsalknochen verlegen. Öfters ist es auch praktisch, mit diesen Punkten bei demselben Patienten zu wechseln. Nach König soll es bei seiner Redressionsmethode krachen; es müssen Bänder zerreißen, Knochen eingedrückt werden, wenn etwas dabei herauskommen soll. Am sichersten ist die Wirkung, wenn man krepitierendes Geräusch hört und

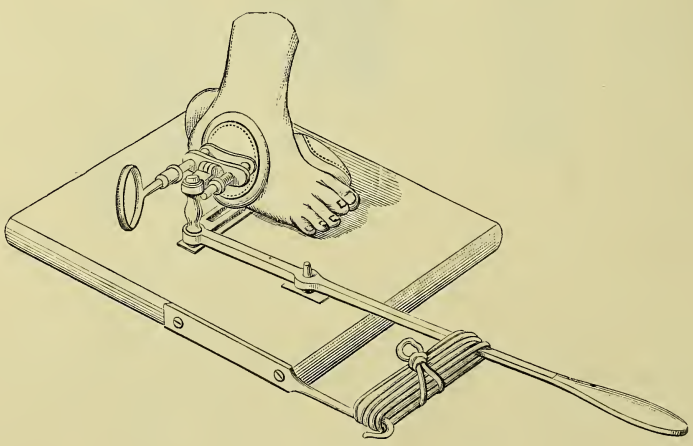


Fig. 744.

fühlt. Damit die Haut am inneren Fußbogen nicht einreißt, empfiehlt König, die Haut dorthin mit den Fingern zu verschieben. Reißt die Haut ein, so müssen sogleich einige Katgutnähte angelegt werden.

Ist der eben geschilderte, gleichsam erste Akt ausgiebig gewesen, so folgt jetzt der zweite.

Man legt den Patienten auf den Rücken, läßt das Knie in Streckstellung feststellen und erzwingt jetzt, während man das Sprunggelenk in die eine Hand

nimmt, durch kräftiges Zurückbiegen des Vorderfußes in die Dorsalflexion und Abduktion die weitere Korrektur der Verkrümmung. Gerade diese Bewegung zieht erst den Nutzen aus der Beweglichkeit, welche der erste Akt geschaffen hat.

Vorstehende Abbildungen, die einer Arbeit von Lorenz entstammen, erläutern in sehr guter Weise die Art, wie man die Redression des Klumpfußes jugendlicher Individuen vornehmen soll (Fig. 739, 740, 741).

Es gelingt nach der eben geschilderten Methode stets in einer Sitzung, auch anscheinend ganz schwere Klumpfüße so zurechtzubiegen, daß sie sich mit der größten Leichtigkeit in äußerste Abduktionsstellung bringen lassen. Man braucht nun aber nicht jedesmal die Korrektion zu forcieren. Man kann vielmehr auch in Etappen vorgehen und die vollständige Redression erst in 2—3 Sitzungen erstreben. Man korrigiert dann am besten zuerst die Adduktion und Inflexion des Fußes und macht dann erst später, d. h. einige Wochen nach dem ersten Redressement, die Tenotomie der Achillessehne, um den Spitzfuß auszugleichen. Man hat nämlich an der straff gespannten Achillessehne einen mächtigen Hebel, um die Redression

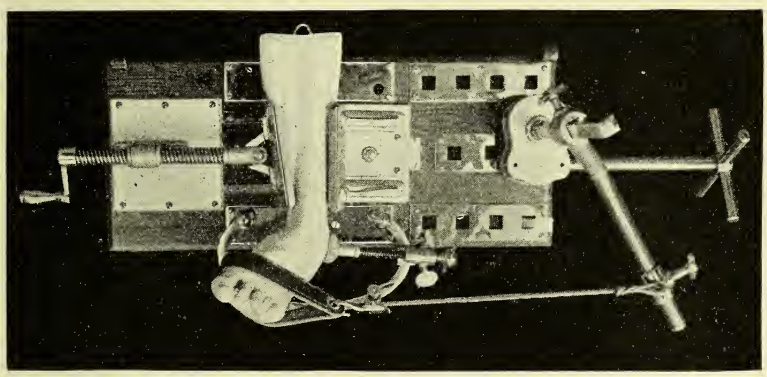


Fig. 745.

der Adduktion und Inflexion zu korrigieren. Macht man sofort die Tenotomie, so verliert man diesen Hebel und hat die Gefahr, daß der Calcaneus in seiner Klumpfußstellung stehen bleibt.

Bei älteren Patienten genügt die Händekraft nicht, um das forcierte Redressement zu erzielen. Man wendet dann besondere Instrumente an.

Unsere englischen, amerikanischen und französischen Kollegen sind uns in dieser Beziehung vorangegangen.

So ist in England und auch in Amerika vielfach in Gebrauch das Instrument von Thomas, die sogenannte „Thomas wrench", deren Gestalt und Anwendung die vorstehenden Figuren unmittelbar erläutern (Fig. 742).

Ebenso ist eine recht brauchbare Redressionsvorrichtung das neue Instrument von Bradford (Fig. 743), von dessen Wirksamkeit wir uns auch überzeugt haben.

Ferner hat Shaffer eine Vorrichtung zur Geraderichtung des Klumpfußes mittels forcierten, intermittierenden Zuges angegeben und dieselbe warm empfohlen.

In Frankreich wird die forcierte Redression des Klumpfußes mit einem besonderen Instrument, vor allem von P. Redard (Fig. 744) geübt.

Ausgezeichnet läßt sich die Redression des Klumpfußes auch mit dem früher beschriebenen Redresseur-Osteoklasten von Lorenz bewirken. Dieser Lorenz sche Apparat ist unzweifelhaft ein ausgezeichnetes Instrument. Neuer-

dings sind aber an demselben noch einzelne Verbesserungen angebracht worden gerade zum Zweck der Klumpfußredression. So besteht eine Modifikation von Stille darin, daß man das Bein namentlich junger Kinder besser fixieren kann und daß man mittels einer verstellbaren Schraube den Fuß nach jeder Richtung hin bewegen kann. Ferner hat Graff den Redresseur modifiziert, wie es die Figur 745 darstellt. Die neueste bekannt gewordene Modifikation des Lorenz-

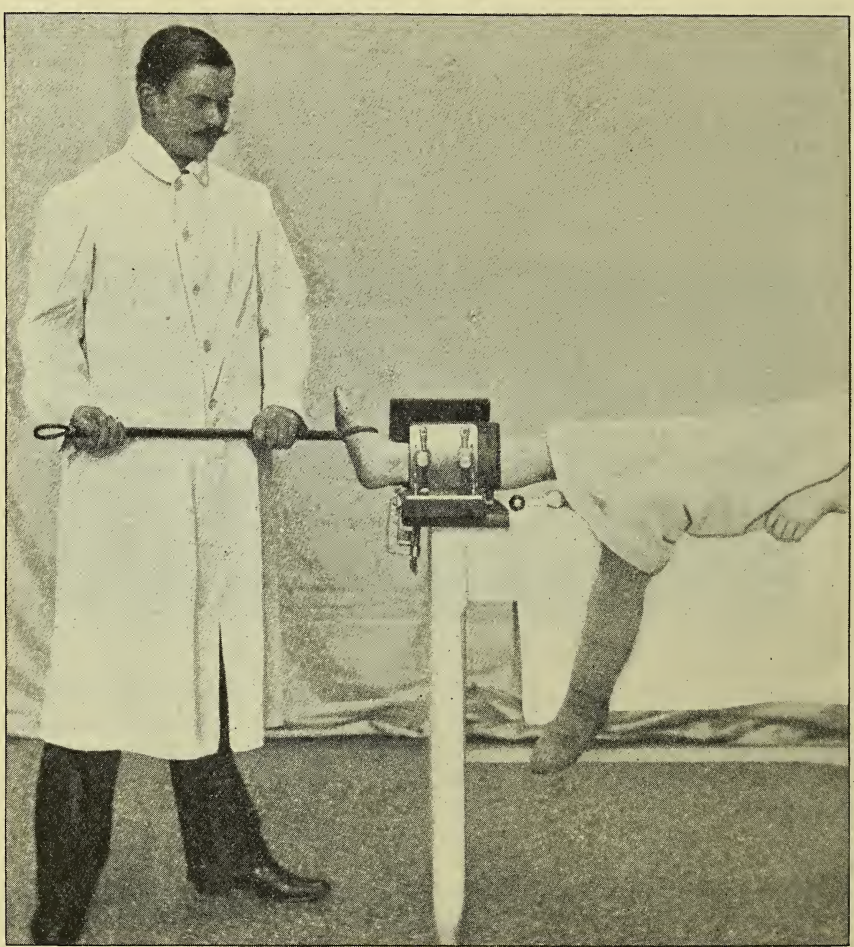


Fig. 746.

schen Osteoklasten stammt von Heusner, der außerdem zur Korrektion des Klumpfußes noch einen langen Hebel angegeben hat, vor dessen Gebrauch der Fuß gut mit Flanellbinden umwickelt werden muß, damit kein Decubitus entsteht (Fig. 746). In allerneuester Zeit hat Vogel einen Redresseur angegeben, dessen Anwendung und Wirkungsweise aus Fig. 747 hervorgeht. Gute Dienste leistet auch der von Schultze konstruierte Osteoklast (Fig. 748), der aus zwei durch Scharniere miteinander verbundenen Brettern besteht. Mit einem oder dem anderen dieser Instrumente, oder noch besser durch die Kombination mehrerer derselben läßt sich wirklich ein modellierendes Redressement ausüben,

so zwar, daß selbst die schwersten Klumpfüße Erwachsener in einer Narkose beseitigt werden können.

Die Redression eines veralteten Klumpfußes nach Lorenz gestaltet sich folgendermaßen: es sollen wie bei dem manuellen Redressement sukzessive die einzelnen Komponenten des Klumpfußes durch allmähliche Zugwirkung ausgeglichen werden. Im ersten Tempo geschieht die Abduktion des Vorderfußes (Fig. 749). Wie nach Betrachtung der Abbildung leicht zu verstehen ist, geben die an der Adduktionsseite gelegenen verkürzten Weichteile dem langsam, aber stetig wirkenden Zug der Schlinge allmählich nach.

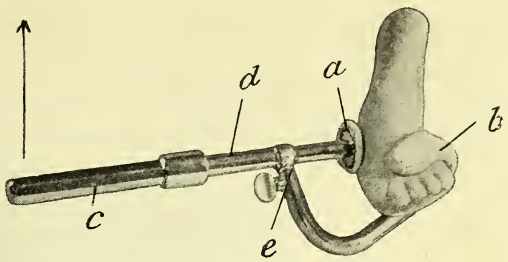


Fig. 747.

Im zweiten Akt wird der Hohlfuß beseitigt. Man fixiert den Fuß im Apparat so, daß sein innerer Rand nach oben und der äußere nach unten gerichtet ist. Der Bindenzügel kommt etwas jenseits der größten Konkavität der Fußhöhlung quer über die Fußsohle zu liegen. Liegt der Bindenzügel gut, so beginnt wieder die Tätigkeit der Schraube, die so lange fortgesetzt wird, bis die vorherige starke Spannung der Fascia plantaris völlig beseitigt ist. Reißt die Haut dabei ein, so stört das weiter nicht viel. Man bedeckt die kleine Wunde dann einfach mit etwas steriler Gaze.

Das dritte Tempo stellt sich die Beseitigung der Spitzfußstellung resp. die Herabholung der hochstehenden Ferse zur Aufgabe. Dies geschieht durch Tenotomie der Achillessehne, welche es meist leicht erreichen läßt, daß sich der Fuß rechtwinklig zum Unterschenkel stellt.

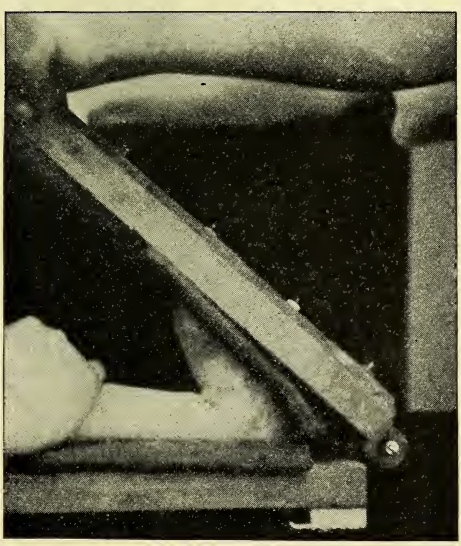


Fig. 748.

Als viertes Tempo folgt die Korrektur der Supinationsstellung der Fußwurzel. Dasselbe hat die Erreichung einer Valgusstellung des Calcaneus gegenüber dem Unterschenkel, die Senkung des inneren und die Erhebung des äußeren Fußrandes zum Ziel. Der Unterschenkel wird zwischen den Gummiplatten des Apparates fest fixiert, so zwar, daß die Spitze des äußeren Malleolus etwas oberhalb der peripheren Kante der fixen Platte zu liegen kommt, während die Achse des vor den Platten frei ragenden Fußes in der Sagittalebene gelegen bleibt. Der Bindenzügel kommt längs des ganzen Innenrandes des Fußes (Fig. 750). Schließlich stellt man den Zügel nach Art der Fig. 751 ein. Hat man die Schraube in richtiger Weise angewendet, so ist der Klumpfuß nun so beweglich geworden, daß man ihn manuell ohne jede Schwierigkeit in sein Gegenteil umkehren kann.

Nunmehr legt man in überkorrigierter Stellung des Fußes einen gut gepolsterten Gipsverband an, den man gleich der Länge nach aufschneidet, um bei der unvermeidlich folgenden Schwellung des Fußes keinen Decubitus zu erhalten. Während der Gipsverband erhärtet, macht man die Korrektion entweder mit beiden Händen, während ein Assistent das Knie nach einwärts dreht und fest gegen die Unterlage drückt (Fig. 752), oder man legt, namentlich bei älteren Patienten den Fuß mit der Planta auf ein festes Brett auf, beugt dann das entsprechende Hüft- und Kniegelenk ad maximum und drückt nun vom Knie aus in der Achse des Unterschenkels kräftig nach abwärts (Fig. 753). Man bekommt bei letzterem Verfahren die notwendige Dorsalflexion und Pronation der Füße und kann selbst oder durch einen Assistenten den

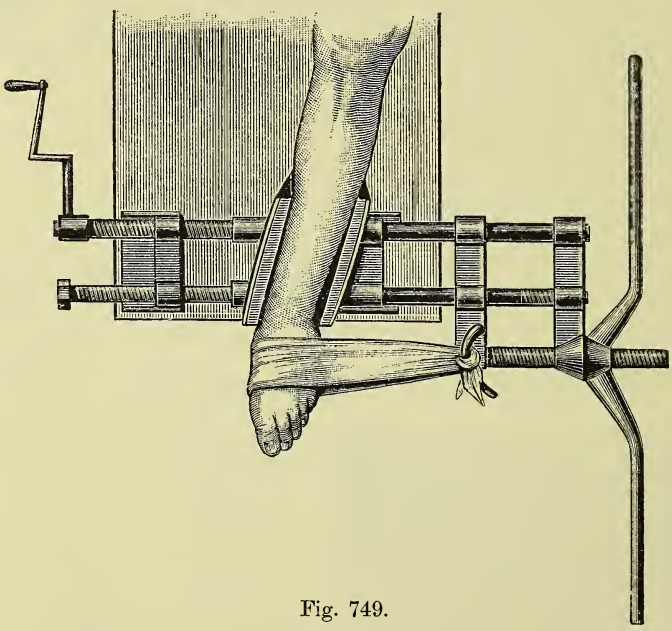


Fig. 749.

Fuß leicht in der gewünschten Abduktion erhalten. Nach dem Anlegen des Gipsverbandes müssen die Klumpfüße in überkorrigierter Stellung fixiert sein (Fig. 754).

Die Extremität wird dann hochgelagert oder auch wohl vertikal suspendiert. Ist eine tadellose Stellung des Fußes erreicht, so bleibt der Verband 5—6 Monate liegen, während welcher Zeit der Patient möglichst viel in demselben geht.

Daß das forcierte Redressement immerhin kein ungefährlicher Eingriff ist, zeigen verschiedene unglückliche Zufälle. So sah Kaposi eine Osteomyelitis und eine schwere Neuritis des Nervus plantaris nach dem Redressement. Elten beobachtete danach eine Fußtuberkulose bei einem tuberkulös veranlagten Mädchen, die zur Amputation führte; er stellt die Forderung auf, vor einem solchen orthopädischen Eingriffe eine genaue Untersuchung auf Tuberkulose vorzunehmen.

Ich selbst habe nach forcierter Redression eines paralytischen Klumpfußes einmal einen Todesfall erlebt; der Exitus trat unter dem Bild einer Fettembolie ein. Besondere Vorsicht ist auch für das gewaltsame Redressement der paralytischen Klumpfüße Erwachsener anzuraten, da es hierbei leicht zu schweren

Ernährungsstörungen der lädierten Gewebe mit Gangrän ganzer Fußknochen kommen kann.

Ein Verfahren der Klumpfußbehandlung, das zwischen der allmählichen, orthopädischen und der gewaltsam redressierenden Methode gewissermaßen

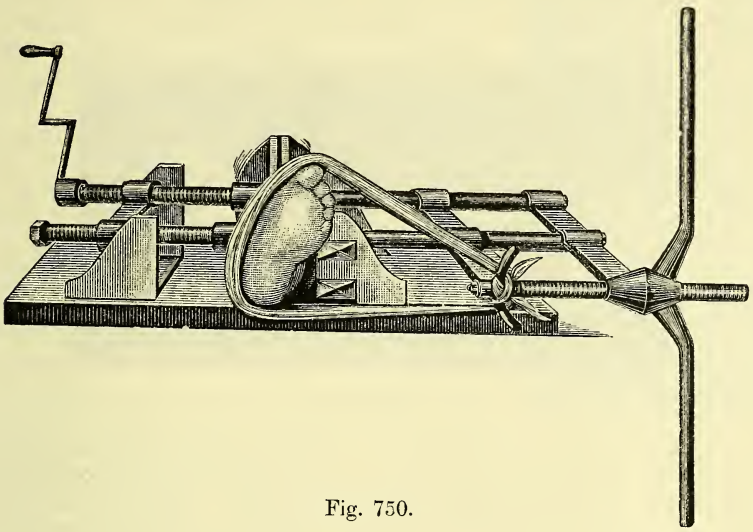


Fig. 750.

vermittelt, ist das bewährte Verfahren von J. Wolff, das in der Anlegung des Etappenverbandes besteht. Nehmen wir einen schweren Fall von Klumpfuß an, so legt J. Wolff nach vorausgeschickter subkutaner Tenotomie der Achillessehne, der Sehnen des M. flexor digit. comm. und des M. tibialis posticus

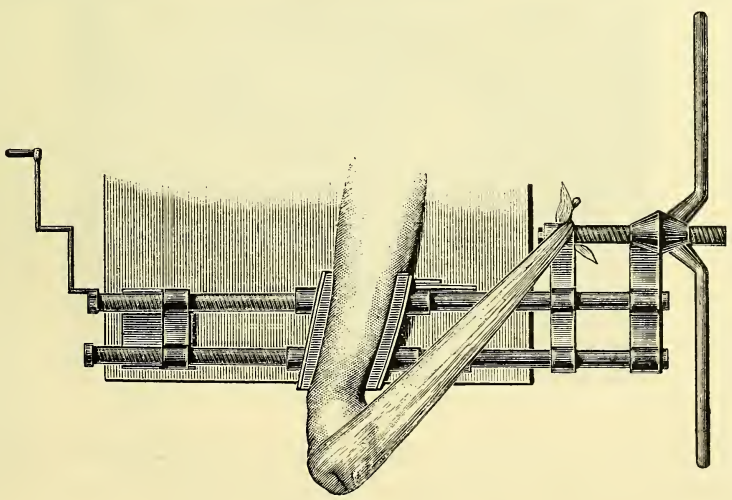


Fig. 751.

zunächst einen redressierenden Sayre schen Heftpflasterverband und unmittelbar über diesen einen das Redressement weiter steigernden Gipsverband an. Durch diesen ersten Verband soll nur dasjenige festgehalten werden, was sich in der Narkose mit Kraftanstrengung, aber doch ohne brüske Gewalt erreichen läßt.

Nicht brüske Gewalt soll nach der Idee von J. Wolff den Klumpfuß heilen, es soll vielmehr die Funktion unter den sofort oder nach und nach wiederherzustellenden richtigen statischen Verhältnissen die Knochenformen richtig gestalten. Nach dem ersten Verband darf sich die Farbe der Zehen nicht verändern. Die Redression soll niemals so forciert werden,

Fig. 752.

daß sich etwa ein Decubitus unter dem Verbande entwickelt. Die Schmerzen dürfen nach dem Erwachen des Patienten aus der Narkose nur geringfügige sein und müssen nach 2—3 Tagen ganz geschwunden sein. Nach Verlauf dieser Zeit kann man dann das Redressement schon wieder verstärken, entweder durch Keilausschnitte oder besser, indem man einen völlig neuen Verband macht. Man wird sich bei dieser zweiten Redression schon davon überzeugen, daß man jetzt mit verhältnismäßig großer Leichtigkeit sehr viel weiter kommt.

Fig. 753.

Verfährt man in derselben Weise in 2, 3, 4, oder selbst 5 Etappen binnen 1—3 Wochen, so gelingt es jedesmal, d. h. selbst in den schwersten Fällen, den Fuß in die richtigen statischen Beziehungen zu bringen.

Die Knochen haben allerdings dann noch ihre fehlerhafte Form behalten; aber die Planta sieht gegen den Fußboden, die Zehen sehen nach außen, und die Ferse ist proniert.

Sobald dies Resultat erreicht ist, wird dem Verbande durch Abschaben aller zu dicken Stellen eine zierliche Form gegeben und der Verband zugleich durch

Aufstreichen von Leim, Aufleimen Waltuchschen Holzspanes oder Umwickeln einer dünnen Wasserglasbinde dauerhaft gemacht. Hierauf wird ein gut passender Schnürstiefel angefertigt, in welchem der Patient — bereits in der 2. bis 4. Woche nach Beginn der Behandlung — mit seinem normal gestellten Fuß schmerzlos und ohne Stütze umhergeht. Durch das monatelange Tragen des Verbandes werden nun allmählich unter dem Einflusse der richtig hergestellten statischen Verhältnisse die abnormen Knochenformen in normale umgewandelt, und so vollzieht sich die Heilung des Klumpfußes. Die erreichten Resultate sind in der Tat glänzende.

Fig. 754.

Bleibt nach der Korrektion der Fußdeformität noch eine lästige Einwärtsrotation des Beines im Hüftgelenk zurück, so daß die Patienten mit einwärtsgekehrten Fußspitzen gehen, so bekämpft man diese falsche Stellung des Beines mit verschiedenen Vorrichtungen. Wir haben bereits eine derselben, die Spiralfeder Doyles (Fig. 75), erwähnt. Andere zweckmäßige Vorrichtungen stammen von Lücke, Hagedorn und Meusel.

Meusel verwendet einen Beckengurt (Fig. 755), an dem eine über dem Hüftgelenk bewegliche Oberschenkelschiene befestigt ist. Diese wird in der Mitte des Oberschenkels durch einen breiten Gurt festgeschnallt und endigt an den Condylen in einem Ring, welcher etwas abstehend um die Epiphyse des Oberschenkels herum läuft. Auf diesem Ring spielt ein Apparat, welcher dem Unterschenkel fest eingefügt ist, z. B. eine Sohle mit doppelter Unterschenkelschiene. Beide Unterschenkelschienen sind auf dem Ringe verschiebbar und durch Schrauben festzustellen. Ist der Fuß nun auf der Sohle gut befestigt und auch der Unterschenkel durch einige Schleifen mit den Schienen genau verbunden, so wird der Unterschenkelapparat auf dem Ring nach außen gedreht und durch ein paar Schraubenzüge in einer Stellung fixiert, welche die abnorme Innenrotation des Schenkels ausgleicht.

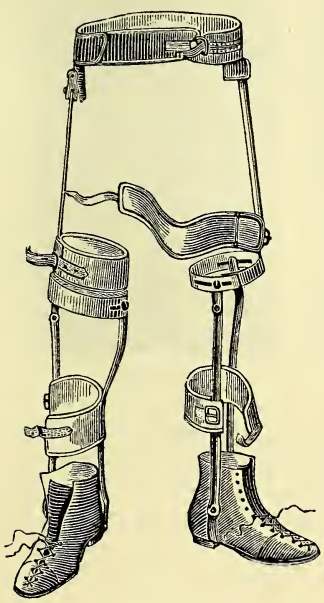


Fig. 755.

Ich benütze viel einfacher einen Schienenhülsenapparat, der mit einem Beckengurt scharnierartig verbunden ist. Die äußere Schiene, die mit dem Beckengurt in Verbindung steht, ist dabei an ihrem oberen Ende leicht nach außen gedreht, und es setzt sich nun mittels der Drehfestigkeit des Eisens die Außenrotation auf die ganze Extremität fort. Man kann so die Füße beliebig weit nach außen drehen (Fig. 756 a, 756 b und 756 c). Gleichzeitig lasse ich das Fußblech des Apparates in zwei Teilen arbeiten, so daß man bequem die Adduktion des Vorderfußes korrigieren kann (Fig. 757). Von Schede wurde, um die Innenrotation des Fußes zu beseitigen, mehrfach die Osteotomie der Tibia ausgeführt.

Auch Heusner hat eine neue Methode angegeben zur Bekämpfung der Einwärtsdrehung der Füße. Er benützt flache Spiralschienen aus Stahldraht, deren Enden durch die Absätze der Schuhe des Patienten durchgesteckt und an der Sohle befestigt werden (Fig. 758). Anfangs läßt er die Kinder auch den größten Teil des Tages mit dem Apparat im Bett verbringen; später wird er nur Nachts getragen und in dem Maße, als der Widerstand schwindet, weggelassen.

Stillmann bekämpft die Einwärtsdrehung des Fußes mit einer an der äußeren Seite des Schuhes angebrachten Feder, umgekehrt kann eine Feder an der inneren Seite den Fuß nach einwärts drehen (Fig. 759).

Mit unseren heutigen Hilfsmitteln sind wir im stande, selbst die schwersten Klumpfüße zu korrigieren. Ich gebe z. B. nachstehend das Röntgenbild des in

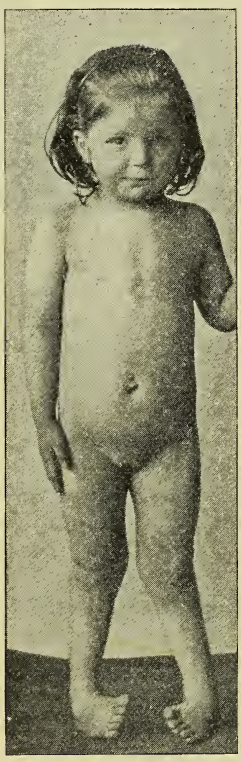


Fig. 756 a.

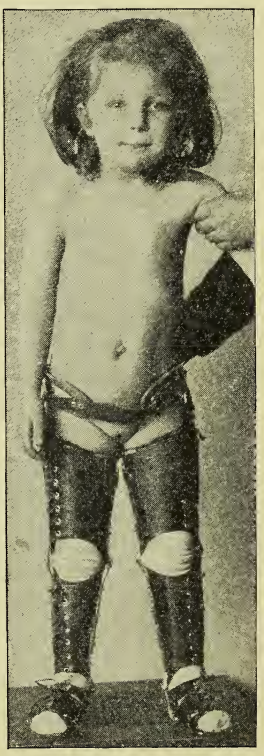


Fig. 756 b.

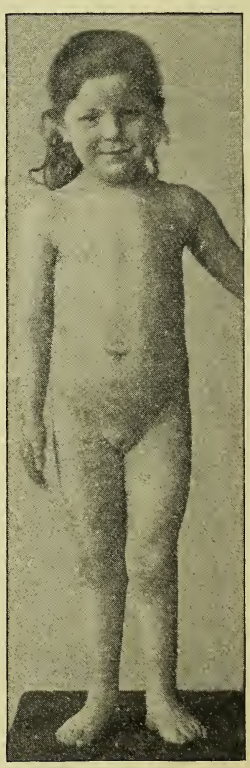


Fig. 756 c.

Fig. 724 abgebildeten Klumpfußes nach der gelungenen Redression (Fig. 760), und man wird mir wohl ohne weiteres zugestehen, daß ein solches Resultat dem Ideal nahezu gleichkommt. Gleich günstige Resultate sind auch von anderer Seite vielfach mitgeteilt worden, namentlich hat die Methode in Vulpius einen beredten Fürsprecher gefunden. Vulpius konnte in seinen Arbeiten zahlreiche sehr schön geheilte Fälle sowohl bei Kindern als bei Erwachsenen mitteilen und abbilden.

Es sind darum die früher in der Regel geübten **operativen** Maßnahmen heutzutage mehr in den Hintergrund getreten.

Von diesen operativen Methoden ist zunächst der Operation von Phelps Erwähnung zu tun. Dieselbe besteht im wesentlichen in der

offenen Durchschneidung der Weichteile am inneren Fußbogen.

Das Operationsverfahren ist folgendes: Zunächst wird die subkutane Tenotomie der Achillessehne ausgeführt. Indem man dann gleichzeitig durch Händekraft oder mittels eines besonderen Redressionsinstrumentes, wie ein solches außer den oben genannten Autoren auch Phelps angegeben hat, den Klumpfuß in die entgegengesetzte Stellung überzuführen sucht, durchtrennt man von einem Hautschnitt aus, der genau gegenüber dem Malleolus internus beginnt und bis zur Innenseite des Talushalses verläuft, alle Weichteile, die der Redression Widerstand leisten: zunächst die Sehne des Tibialis posticus nahe der Befestigung am Os naviculare, alsdann den Abductor hallucis, die Plantarfaszie, den Flexor brevis und longus und das Lig. deltoides, indem nach jedem Schnitt mit erneuter Kraftanwendung im Sinne der Korrektion auf den Fuß gewirkt wird. Kann letzterer dann noch immer nicht in eine überkorrigierte Stellung gebracht werden, so schreitet Phelps zur linearen Durchmeißelung des Talushalses und, wenn auch dieser Eingriff noch nicht genügt, zur Resektion eines keilförmigen Stückes aus dem Körper des Calcaneus, dessen Ende mit dem Schnitt durch den Talus zusammenfällt.

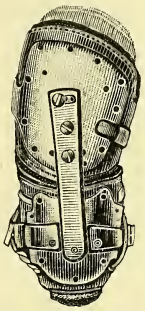


Fig. 757.

Mißerfolge treten nach der Operation dann ein, wenn der Operateur sein Werk schließt, bevor der Fuß gerade resp. überkorrigiert ist, und glaubt, das übrige durch eine geeignete Nachbehandlung leisten zu können. Nach der Operation wird die Wunde aseptisch verbunden, und der Fuß durch einen in Überkorrektion angelegten Gipsverband fixiert. Nach den neuesten Zusammenstellungen von Motta und Phelps ist die Phelpssche Operation bisher schon 342mal ausgeführt worden, im ganzen mit gutem Erfolg (Müller, Krause).

Fig. 758.

Die durchschnittliche Heilungsdauer der Wunde beträgt etwa 4 Wochen, die Dauer der Nachbehandlung, die natürlich von größter Bedeutung ist und nach den vorher gegebenen Regeln geleitet wird, 10 Monate. Im 4. Monat nach der Operation stehen die Füße meist schon völlig gerade.

Da der Phelpssche Schnitt an der inneren Fußseite außerordentlich weit klafft und dann per granulationem heilen muß, ersetzte ihn Bessel-Hagen durch einen Längsschnitt an der Innenseite des Fußes, der nach der Operation durch die Naht geschlossen werden kann. Die Durchschneidung der Weichteile in der Tiefe ist dann etwas schwieriger, läßt sich aber bei einigem Geschick recht gut ausführen.

Während bei der Phelpsschen Operation die offene Weichteildurchschneidung in den Vordergrund tritt, greift nun eine ganze Reihe anderer

Operationen das Skelett direkt an. Wir wollen alle diese Operationen wieder nur schematisch anführen, um einen Überblick über dieselben zu erhalten, da eigentlich nur zwei derselben heute noch geübt werden. Wir wollen aber gleich nochmals betonen, daß diese Operationen nur bei den schwersten Klumpfüßen erwachsener Patienten indiziert sind. Bei Kindern ist ihre Vornahme ausnahmslos verwerflich.

Nach Lorenz ist die Reihe der Klumpfußoperationen an den Knochen des Fußes folgende:

A) Osteotomien.

1. Lineare Durchmeißelung des Os naviculare von der Planta pedis aus (Hahn).
2. Lineare supramalleolare Durchmeißelung des Unterschenkels (Hahn, Vincent).

B) Enukleationen.

a) Enukleationen eines Knochens.

3. Enukleation des Cuboideum (Little, Solly).
4. Enukleation des Talus (Lund, de Forest Willard).
5. Enukleation des Talus mit Resektion der Spitze des Malleolus externus (Mason, Ried).
6. Auskratzung der Substantia spongiosa des Talus, dessen Gelenkflächen zurückbleiben (Verebely, Meusel).
7. Enukleation des Talus und Herausnahme eines senkrechten Keiles mit nach außen gerichteter Basis aus der ganzen Dicke des Proc. anterior calcanei (Hahn).

b) Enukleation mehrerer Knochen.

8. Enukleation des Talus und des Cuboideum (Hahn, Albert) und des Naviculare (West).
9. Enukleation des Naviculare und des Cuboideum (Bennet).

C) Resektionen.

10. Resektion des Taluskopfes (Lücke, Albert).
11. Resektion eines Knochenkeiles aus der äußeren Hälfte des Talushalses (Hueter).
12. Resektion eines Keiles aus der äußeren Hälfte der Fußwurzel (O. Weber, Davies Colly, R. Davy, Schede, Lucas Championnière).
13. Resektion zweier Keile, welche aufeinander senkrecht stehen, mit der Basis nach außen aus dem Chopartschen Gelenk und dem Talocalcanealgelenk (Rydygier).

Von allen diesen Operationen kommen heutzutage nur in Betracht die Keilresektionen aus dem Tarsus und die Talusexstirpationen.

Zur Ausführung der Keilresektion aus dem Tarsus legt ein Quer- oder Lappen- oder **T**-Schnitt das Operationsfeld frei. Nach Königs Erfahrungen wählt man beim veralteten angeborenen Klumpfuß am besten einen Querschnitt, bei veralteten paralytischen Klumpfüßen wegen der Gefahr der Hautnekrose besser zwei parallele Längsschnitte.

Wir wollen den Fall eines veralteten angeborenen Klumpfußes der folgenden Beschreibung der Operationstechnik zu Grunde legen. Der Tarsus wird dann, wie gesagt, durch einen Querschnitt frei gelegt. Derselbe verläuft, von der Tuberositas ossis navicularis beginnend, über die höchste Konvexität des Klumpfußes hinweg bis zum äußeren Fußrand. Von beiden Seiten dieses Schnittes wird die

Haut zurückpräpariert. Dann folgt die Spaltung der Faszie und die Zurücklagerung der Extensorensehnen und der Peronei mit dem Elevatorium, bis das Chopartsche Gelenk freigelegt ist. Nun wird aus dem Skelett des Fußes ein Keil herausgemeißelt, der mit seiner Breite außen im Calcaneus, Talus und Os cuboides, mit seiner Spitze auf der Innenseite des Os naviculare liegt oder auch durch dasselbe ganz hindurchgeht. Gelingt die Ausmeißelung nicht auf einmal, so wird Scheibe für Scheibe fortgenommen. Dazwischen paßt man die Knochenflächen immer wieder aufeinander und hört erst mit der Fortnahme der Knochensubstanz auf, wenn die Korrektion vollständig gelingt. Nach P. Vogt wird letztere recht erleichtert, wenn man dieselbe durch die Tenotomie des Musculus tibialis posticus unterstützt. Nach der Operation folgt die Naht resp. Tamponade der Wunde, antiseptischer und Kontentivverband.

Die Technik der Talusexstirpation beim Klumpfuß hat namentlich durch Bessel-Hagen eine bedeutende Förderung erhalten,

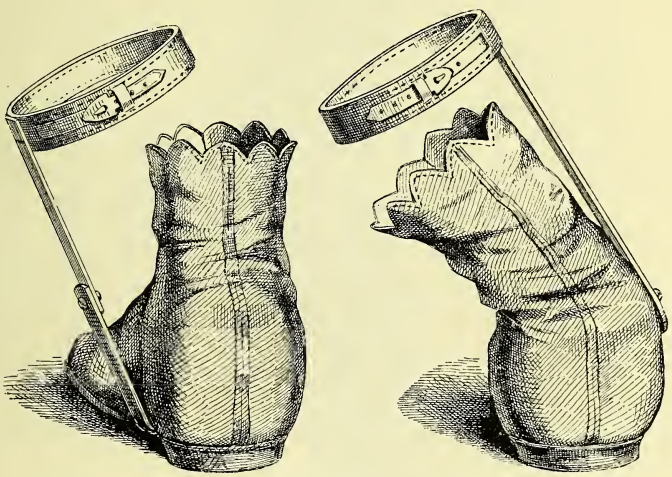


Fig. 759.

indem derselbe darauf hinwies, daß eine wirklich dauernde Korrektion der Deformität nur dann erreichbar ist, wenn nicht allein der Talus exstirpiert, sondern stets auch das Lig. calcaneo-fibulare durchtrennt und gelegentlich auch der Proc. anterior calcanei reseziert wird. Ein leicht gebogener Hautschnitt verläuft vom Malleolus externus über den prominierenden Talus fort bis zur lateralen Seite der Strecksehnen. Nach Abhebelung der oft nach vorn dislozierten Peroneussehnen werden zunächst die Ligamenta talo-fibularia und dann das Ligamentum calcaneo-fibulare durchtrennt. Den Malleolus externus zu resezieren, ist nicht ratsam, da man damit die Malleolengabel zerstört. Man faßt nun den Talus mit einer Hakenzange, zieht ihn an und löst ihn mit einem kurzen Resektionsmesser aus allen seinen Verbindungen heraus. Gelingt nach Herausnahme des Talus die Redression durch ein kräftiges Brisement nicht vollständig, so macht man zunächst die Tenotomie der Achillessehne und der Plantaraponeurose und im Notfall auch noch die Resektion des Proc. anterior des Calcaneus. Zum Schluß kann es geraten sein, die äußere Fläche des Malleolus externus leicht abzuschrägen, um ein zu starkes Vorspringen und einen zu starken Druck desselben gegen die Haut zu vermeiden. Der antiseptische Verband wird sofort in korrigierter Stellung des Fußes angelegt und diese durch einen Kontentivverband fixiert.

Sowohl nach der Keilexzision als nach der Talusexstirpation ist nach erfolgter Wundheilung noch eine ausgiebige orthopädische Nachbehandlung nötig. Durch Bäder, Massage, Elektrizität und gymnastische Übungen müssen die Muskeln recht gekräftigt werden. Ferner müssen Klumpfußapparate, wie wir sie früher geschildert haben, noch für mindestens ein Jahr nach der Operation getragen werden. Dann erreicht man aber auch wirklich brauchbare Resultate. Die vielfach gemeldeten schlechten Resultate sowohl nach der Keilresektion als nach der Talusexstirpation beruhen ausnahmslos

Fig. 760.

darauf, daß einmal schon bei der Operation nicht die vollständige Korrektion der Deformität erreicht wurde, und daß ferner die Nachbehandlung nicht die geeignete war, indem die Patienten zu früh aus der ärztlichen Kontrolle entlassen wurden. Aber auch die „guten" Resultate der Klumpfußoperationen erreichen nie die Resultate, die man auf rein orthopädischem Wege in der früher geschilderten Weise erlangen kann. Dafür aber wird ja auch die Operation nur in solchen Fällen vorgenommen, in denen die orthopädische Behandlung keinen Erfolg verspricht oder gehabt hat. Neuerdings hat Merkel wieder über gute Erfolge der Talusexstirpation berichtet.

Welcher Operation soll man nun im allgemeinen den Vorzug geben? Lorenz plädiert für die Keilresektion, Bessel-Hagen für die Talusexstir-

pation. Wir sind der Ansicht, daß beide Operationen ihre Indikation haben. Die Keilresektion wird man nur ausnahmsweise vornehmen, wenn die Abknickung im Chopartschen Gelenk eine besonders hochgradige ist, wenn knöcherne Ankylosen zwischen den einzelnen Tarsalknochen bestehen, und wenn der Fuß nicht schon an sich zu kurz ist, denn die Operation macht ja durch Entfernung eines bedeutenden Stückes aus dem Tarsus den Fuß noch kürzer. Die Talusexstirpation ist dagegen zu bevorzugen für die größere Mehrzahl aller Fälle, weil in diesen ja die Verkrümmung namentlich in den hinteren Tarsalteilen und im Talocruralgelenk liegt, und die Entfernung des Talus den mit am meisten deformierten Knochen beseitigt. Auf die früheren Statistiken über die Endresultate der Keilresektionen und der Talusexstirpationen können wir nicht viel Wert legen, da die rationellen Grundsätze der Operation und namentlich der Nachbehandlung bei den früheren Operationen zu wenig berücksichtigt wurden. Neuere Statistiken, so von Gulde, Gohl, Hofmeister, Halstead Myers, berichten dagegen über die Erfolge der Talusexstirpation. Daß aber auch mittels der Keilresektionen gelegentlich gute Erfolge erzielt werden, das lehren unter anderem die Erfahrungen v. Muralts, der dabei, wie Guyer mitteilt, die von Rydygier angegebene Methode bevorzugt, bei welcher, wie oben angegeben worden ist, nicht ein einfacher Keil herausgemeißelt wird, sondern zwei aufeinander senkrecht stehende Keile, indem dem vertikalen Ausschnitt aus dem Chopartschen Gelenk noch ein horizontaler aus dem Proc. anterior calcanei hinzugefügt wird. Es läßt sich nach Ausmeißelung eines solchen doppelten Keiles die Supinationsstellung des Fußes besser und leichter korrigieren. Eine gute Korrektion gestattet auch das jüngst durch v. Friedländer angegebene Verfahren, das darin besteht, daß durch Abmeißelung und vorsichtige Ausschabung das Sattelgelenk zwischen Talus und Calcaneus in ein Kugelgelenk umgewandelt wird. Ein solches erlaubt nunmehr eine leichte Korrektur der Deformität in allen drei Ebenen.

Neu ist ferner noch der Vorschlag Ogstons, bei rezidivierenden Klumpfüßen kleiner Kinder die Knochenkerne aus dem Talus auszuschaben. Nach allen derartigen Operationen, deren Technik übrigens leicht ist, gelang es Ogston, mühelos die Korrektur vorzunehmen. Er konnte auch durch Röntgenaufnahmen nachweisen, daß in kurzer Zeit ein vollwertiger Ersatz des verloren gegangenen Knochens eintrat. Der einzige, der bisher dieses Verfahren einer Nachprüfung unterzogen hat, ist Lauenstein. Er hat 4 Fälle nach Ogston operiert und konnte in allen 4 ein gutes Resultat konstatieren.

Der Vollständigkeit halber wollen wir noch erwähnen, daß man bei ganz veralteten Klumpfüßen auch durch eine Amputation nach Syme oder besser noch nach Pirogoff oder Chopart die Patienten gehfähig machen kann, während bei paralytischen Klumpfüßen mit hochgradiger Schlottrigkeit die Arthrodese des Fuß- und des Chopartschen Gelenkes, sowie die Operation von Wladimiroff-Mikulicz (Bruns, Samter) und bei Ankylosen des Fußgelenkes die supramalleolare lineare oder Keilosteotomie des Unterschenkels in Frage kommt.

Vulpius hat gelegentlich die Peronealmuskulatur verkürzt. Es führt uns dies über zu den bei der Behandlung der paralytischen Klumpfüße heutzutage unentbehrlich gewordenen Sehnenplastiken. Dieselben wurden zuerst ausgeführt von Winkelmann, Lipburger, Winkler, Vulpius, Franke, Drobnik, Goldthwait.

Die Art der Sehnenplastik ergibt sich aus der jeweiligen bestehenden Lähmung. Im allgemeinen will man eine aktive Dorsalflexion, Abduktion und Pronation des Fußes, eventuell eine Fixation des Fußes in rechtwinkliger Mittel-

stellung erzielen. Dazu hat man meistens die Verkürzung des M. tibialis anticus, eine Verlängerung der Achillessehne und eine Übertragung eines Teiles der gespaltenen Achillessehne auf den Tibialis anticus notwendig. Gelegentlich muß man auch noch die Dorsalflexoren des Fußes verkürzen. Ich gehe so vor, daß ich zunächst die Achillessehne frei lege und einen Teil derselben abspalte zur Übertragung auf den Tibialis anticus. Dann verlängere ich den übrigen Teil der Achillessehne nach der neuen Methode von Bayer, die sehr empfehlenswert ist, da sie keine Kontinuitätstrennung der Achillessehne erfordert. Man geht so vor, daß man mittels eines scharfen Messers jeweils die Hälfte der Sehne einmal oben am Übergang in den Muskel, dann auf der entgegengesetzten Seite unten am Ansatz am Calcaneus einschneidet. Macht man nun eine starke Dorsalflexion des Fußes, so verlängert sich die Sehne sehr schön dadurch, daß sich ihre Fasern der Länge nach auseinanderziehen. Gerade bei den Sehnenplastiken, bei denen die Sehne offen vor uns liegt, zeigt sich der Effekt der Bayerschen Operation stets sehr schön.

Habe ich nun die Achillessehne verlängert und den Fuß in die gewünschte Stellung gebracht, so verkürze ich jetzt den Tibialis anticus, eventuell auch die Dorsalflexoren des Fußes und nähe schließlich den zuerst abgespaltenen Teil der Achillessehne an den verkürzten Tibialis anticus an. In neuester Zeit habe ich mich mit gutem Erfolge auch noch eines anderen Verfahrens bedient. Ich habe nach Abspaltung eines Zipfels vom äußeren Rande der Achillessehne und nach Verlängerung des Restes der Achillessehne nach Bayer die gesamten Extensoren des Fußes in toto von den darunter gelegenen Knochen abgelöst und verkürzt. Hieran habe ich die Verkürzung der Peronei geschlossen und zum Schluß auf die verkürzten Peronealsehnen den subkutan nach vorn außen geführten Zipfel der Achillessehne verpflanzt. Die auf diese Weise erzielten Resultate sind so vorzüglich, daß ich mich in letzter Zeit ausschließlich dieses Verfahrens bedient habe.

In ganz ähnlicher Weise geht Schanz vor, nur mit dem Unterschiede, daß er zweizeitig operiert. Er verpflanzt bei paralytischen Klumpfüßen zuerst nur den Zipfel der Achillessehne auf die Peronei und verlängert in einer zweiten Sitzung die Achillessehne, falls nicht der bestehende Spitzfuß zum Ausgleich der meist bestehenden Verkürzung besser erhalten bleibt.

Die Resultate sind bei aseptischer Operation geradezu vorzügliche. In letzter Zeit habe ich bei einem stark schlotterigen Gelenk, um eine größere Festigkeit desselben zu erzielen, schließlich noch einen Periostknochenlappen von der Tibia abgemeißelt, denselben nach unten geklappt und am Calcaneus angenäht. Der Erfolg war ein sehr günstiger. Der Lappen ist gut angeheilt und gibt dem Fuß eine absolut gute Stütze.

B) Der Spitzfuß.

Der Spitzfuß (Pferdefuß, Pes equinus, franz. pied bot équin., engl. horse-heel, ital. piede equino) ist diejenige Deformität, welche den Fuß in plantarflektierter Stellung, der sogenannten „Streckstellung“ des Fußes, fixiert.

Statistik.

Folgen wir wieder der statistischen Zusammenstellung Bessel-Hagens, so fanden sich unter 98 244 chirurgischen Kranken 58 = 0,6 ‰ Spitzfüße.

Unter 72 Fällen von Spitzfüßen aus dem Material verschiedener Krankenhäuser waren 3 Fälle = 4,2 % angeboren, 69 = 95,8 % erworben.

Während bisher allgemein angenommen wurde, daß die nach der Geburt erworbenen Spitzfüße die häufigsten aller erworbenen Deformitäten überhaupt seien, fand Bessel-Hagen unter 175 Fällen 60,6 % Klumpfüße und nur 39,4 % Spitzfüße. Danach sind also die erworbenen Spitzfüße weniger häufig als die erworbenen Klumpfüße.

Was das Geschlecht anbetrifft, so befanden sich unter 67 mit Spitzfüßen behafteten Individuen 33 männliche und 34 weibliche.

Bezüglich des Sitzes waren unter 69 Spitzfüßen doppelseitig 8 = 11,6 %, einseitig 61 = 88,4 %. Nahezu $^9/_{10}$ der postfötal erworbenen Spitzfüße sind also einseitige.

Von den einseitigen Spitzfüßen betrafen unter 19 Fällen 11 die rechte und 8 die linke Seite. Danach sind etwa $^3/_5$ der erworbenen Spitzfüße rechtsseitige.

Ätiologie.

Der Spitzfuß kommt, wie aus obiger Statistik hervorgeht, nur außerordentlich selten angeboren zur Beobachtung. Vielfach wurde das Vorkommen des angeborenen Spitzfußes überhaupt geleugnet, doch kommen unzweifelhafte Fälle vor, wie Adams und Bessel-Hagen berichten. Wir bilden eine derartige Beobachtung von Adams ab (Fig. 761).

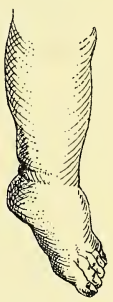


Fig. 761.

Die Erklärung des Zustandekommens eines angeborenen Spitzfußes ist nach unseren früheren über die fötale Stellung des Fußes in den ersten Lebensmonaten gegebenen Erklärungen eine leichte. Wir müssen den angeborenen Spitzfuß als eine Hemmungsbildung ansehen, indem der Fuß in seiner ursprünglichen gestreckten Lage bestehen bleibt. Daß diese gestreckte Lage nicht häufiger gefunden wird, erklärt sich wohl aus dem unfreiwilligen Bestreben des Fötus, sich dem engen Innenraume des Uterus zuliebe möglichst zusammenzukrümmen.

Weitaus die Mehrzahl aller Spitzfüße sind nach der Geburt erworbene. Die Ursachen können hier dieselben sein, wie sie auch den postfötal erworbenen Klumpfuß erzeugen. Wir haben also cicatricielle, desmogene, myogene, neurogene und arthrogene, kompensatorische und traumatische Spitzfüße.

Recht interessant sind die intermittierenden Spitzfüße, wie man sie infolge der spastischen Spinalparalyse und von Tetanie beobachten kann: Ich behandelte ein zweijähriges, sonst vollständig gesundes, von gesunden Eltern abstammendes Mädchen, das den intermittierenden Krampf der Wadenmuskulatur ohne nachweisbare Ursache bekam. Das Kind konnte recht gut auf der vollen Planta beider Füße stehen und gehen. Sowie es jedoch in Aufregung geriet, oder wenn es auch nur laufen wollte, stellten sich beide Füße sofort in vollständige Spitzfußstellung, und dann hüpfte das Kind auf seinen beiden Spitzfüßen wie auf Stelzen. Dabei wurde die Wade bretthart, während man den Spitzfuß selbst nur mit Mühe überwinden konnte. Durch dreimonatliche tägliche Massage (hauptsächlich Tapotement), Elektrizität (Anode auf die Wade, Kathode auf das Lendenmark), gymnastische Übungen und Tragen von Schienenhülsenapparaten mit den Spitzfuß verhütenden elastischen Zügen wurde das Kind dauernd und vollständig geheilt.

Die kompensatorischen Spitzfüße entwickeln sich durch das Be-

streben der Patienten, bestehende Verkürzungen der Extremität auszugleichen. Schlecht geheilte Malleolarfrakturen hinterlassen gelegentlich einen traumatischen Spitzfuß.

Cicatricielle Spitzfüße finden wir nach ausgedehnten Ulzerationen der Wadengegend.

Arthrogene Spitzfüße beobachtet man nicht selten nach den verschiedenen Entzündungen des Fußgelenkes. Es kann dann eine vollständige Ankylose dieses Gelenkes in der Spitzfußstellung resultieren.

Spitzfüße als Gewohnheitskontrakturen habe ich zweimal beobachtet. Es war in den betreffenden Fällen nicht die Spur einer Lähmung vorhanden gewesen.

Spitzfußkontrakturen infolge äußerer Druckeinwirkung auf den Fuß bei langem Krankenlager, nach Anlage fehlerhafter Gipsverbände kommen einseitig und doppelseitig vor, glücklicherweise immer mehr in abnehmender Frequenz, je mehr sich die Prinzipien einer geregelten Krankenpflege in weiteren Kreisen Eingang verschaffen.

Rheumatische Spitzfüße bei akuter Myositis der Wade sind recht selten.

Neurogene spastische Spitzfüße finden wir bei der Hysterie, bei der spastischen Gliederstarre, bei der spondylitischen Kompressionsmyelitis.

Weitaus die größte Mehrzahl aller postfötal erworbenen Spitzfüße ist paralytischer Natur, bedingt durch die spinale Kinderlähmung. Unter 69 Spitzfüßen, die Bessel-Hagen analysierte, befanden sich 54 paralytische.

Die Entstehung der paralytischen Spitzfüße ist leicht zu erklären. Sind die Dorsalflexoren des Fußes gelähmt, so leitet die elastische Retraktion und die Kontraktion der Wadenmuskeln die Kontraktur ein. Sind aber auch die Wadenmuskeln gelähmt, so fällt der Fuß durch seine eigene Schwere in die Spitzfußstellung hinein. Ebenso kann bei alleiniger Lähmung der Wadenmuskeln ein Spitzfuß entstehen, indem die Schwere des Fußes die Wirkung der Dorsalflexoren überwindet.

Pathologische Anatomie.

Nach den Untersuchungen von Weber beträgt der Beugungs- und Streckungswinkel im Fußgelenk ungefähr 78°. Steht der Fuß im rechten Winkel zum Unterschenkel, so ist die Beweglichkeit nach der Dorsal- und nach der Plantarseite ungefähr in gleicher Ausdehnung möglich. Beugung und Streckung werden in erster Linie gehemmt durch den Widerstand der antagonistischen Muskeln, die Dorsalflexion hauptsächlich durch den Widerstand der Wadenmuskulatur. Beim Neugeborenen ist die Dorsalflexion bedeutend ausgiebiger möglich als die Plantarflexion. Es ist dies die Folge der leichten Beugung, in welcher das neugeborene Kind seine Knie hält, weil dadurch eine Erschlaffung der Wadenmuskulatur entsteht und die Hemmung erst in weiteren Grenzen eintritt. Erst mit der weiteren Entwicklung des Fußes während der Belastung durch die Körperschwere kommt die ungefähr gleiche Ausgiebigkeit der Plantar- und Dorsalflexion zu stande.

Der Winkel nun, in welchem der Fuß beim Spitzfuß zum Unterschenkel steht, schwankt zwischen 90 und 180°. In den geringen Graden der Deformität findet man bei der Sektion mehr eine Änderung der Stellung des Fußes als eine Formveränderung des Skeletts (Adams). Anfangs findet man höchstens eine Subluxation des Fußes im Chopartschen Gelenk, und lange Zeit ist nur eine geringe Plantarflexion des Talus und Calcaneus mit entsprechender Verkürzung der Achillessehne vorhanden. Erst in späteren Stadien und in mehr veralteten Fällen wird auch die Talocruralverbindung, sowie die Gestaltung des übrigen

Skeletts beeinflußt (Fig. 762). Man findet dann die Articulatio tibio-tarsalis über dem abwärtsgeneigten Talus klaffend (Führer). Der Talus steht mit der Malleolengabel am hinteren Teil seiner Trochlea in Kontakt, und hier erscheint dieselbe abgeflacht und verlängert (Albert). Die vordere Fläche der Talusrolle prominiert gegen den Fußrücken. In einem Falle Dittels überragte das Caput tali sichtlich die obere Fläche des Naviculare, indem die vordere Gelenkfläche mit mehr als einem Drittel frei herausstand. Die mit der Malleolengabel nicht in Verbindung stehende Partie der Talusrolle zeigt eine Atrophie des Knorpels. Derselbe ist zerfasert oder auch wohl ganz zerstört, so daß dann die Talusrolle von einer drusigen, dünnen, unebenen, deutliche Knochenkerne enthaltenden Scheibe bedeckt ist. Dittel fand ferner von der äußeren Seitengelenkfläche des Talus einen zylinderförmigen, neugebildeten, ca. $^1/_2$ cm dicken Fortsatz herabsteigen, der, mit einer erbsengroßen Gelenkfläche endigend, sich hinter dem Sulcus calcanei aufstützte. Führer beschreibt den inneren Rand des Talus als atrophisch, den Taluskopf und -hals keilförmig von der Seite zugeschärft. Das Talonaviculargelenk war ganz schief, abgeschliffen und nach vorn und abwärts gerichtet.

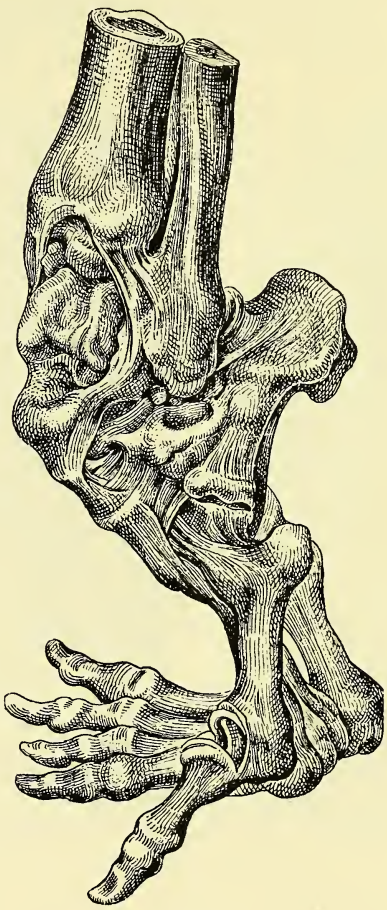


Fig. 762.

Der Calcaneus ist mit seinem Fersenfortsatz erhoben. In hochgradigen Fällen kann er mit dem Unterschenkel in Kontakt sein. Der hintere Rand der tibialen Gelenkfläche ist dann in eine mit einem limbusartig aufgeworfenen Rand versehene Gelenkfläche verwandelt, welche mit einem entsprechenden Abschnitt am hinteren Rand der oberen Gelenkfläche des Calcaneus artikuliert. Ebenso kann der hintere Rand des Malleolus externus in einer Nearthrose mit einer entsprechenden Partie am oberen Umfang des Proc. anterior calcanei stehen (Dittel, Chance). Der Proc. anterior steht sonst nur mit seinem unteren Rand in Verbindung mit dem hinteren oberen Rand des Cuboideum. Seine Gelenkfläche liegt fast in einem Niveau mit der oberen Fläche dieses letzteren Knochens und kann bei bedeutender Subluxation des Cuboideum ohne Knorpelüberzug sein. Das Lig. calcaneo-cuboideum dorsale ist bedeutend gedehnt, das gleichnamige volare aber verkürzt und verdickt.

Nicoladoni und Routier fanden den Calcaneus in seiner ganzen hinter der Articulatio talo-calcanea gelegenen Partie verkürzt und mit der Konkavität nach innen verbogen. Auf der oberen Fläche eines jeden Metatarsus befindet sich kurz vor seinem Capitulum eine ovale neugebildete Gelenkfläche, mit der das hintere, senkrecht aufsitzende Gelenkende der ersten Phalanx artikuliert.

Das Lig. capsulare der Metatarsophalangealgelenke ist erweitert und sowohl über die frühere als über die neugebildete Gelenkfläche ausgebreitet. Die Capitula der Metatarsi ragen mit ihren hinteren Partien frei in die Kapsel hinein.

Die kleinen Fußwurzelknochen findet man meist etwas gegen das Dorsum des Fußes hin subluxiert und keilförmig gestaltet. Der Fußrücken wird dadurch stärker gewölbt, während die Fußsohle hohl wird. Das Os naviculare kann so stark disloziert sein, daß es mit dem Calcaneus artikuliert.

Die Weichteile, deren Ursprungs- und Insertionspunkte dauernd einander genähert sind, verkürzen sich; im umgekehrten Falle findet man sie dagegen verlängert.

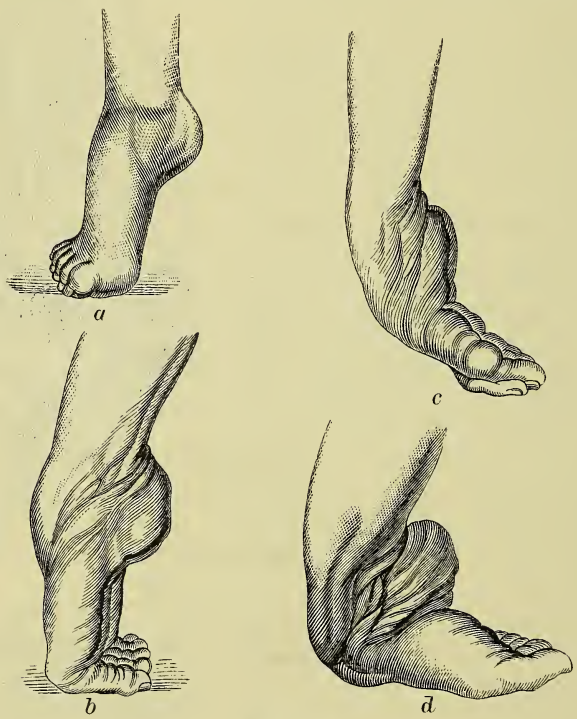


Fig. 763.

Von den Bändern findet man außer dem, was wir bereits erwähnt haben, namentlich das Lig. interosseum und die die beiden Knöchel vorn und hinten verbindenden Bänder, die Ligg. malleolaria ant. und post., stark retrahiert. Ebenso sind alle plantaren Bänder und die Plantaraponeurose geschrumpft.

Von den Muskeln ist stark verkürzt der Gastrocnemius. Im ganzen verlaufen die Wadenmuskeln geradlinig an der Hinterseite des Unterschenkels in die Höhe, während die Strecksehnen brückenartig gespannt über die Metatarsophalangealgelenke hinwegziehen.

Die Kontraktur der übrigen Plantarflexoren (Musc. tibialis posticus, Flexor digitorum communis longus, Flexor hallucis longus) und der Musculi peronei ist von geringerer Bedeutung. Dagegen sind die Muskeln der Planta pedis wieder mehr verkürzt.

Symptome.

Die Symptome des Spitzfußes sind recht charakteristische. Der Fuß steht ohne jede Drehung in mehr oder weniger starker Plantarflexion. Die Fuß-

spitze ist nach abwärts gesunken, die Ferse eleviert, so daß sie den Fußboden nicht mehr berührt. Letzteren erreichen nur der Ballen der großen Zehe und die Metatarsalköpfchen der anderen Zehen (Fig. 763 a). Wir haben bei einem solchen Bilde einen leichteren Spitzfuß vor uns, und es vermag wohl der Patient noch den Fuß aktiv bis zum rechten Winkel, aber nicht über diesen hinaus dorsalwärts zu flektieren. Je älter der Spitzfuß wird, umsomehr verliert sich die Möglichkeit der aktiven Dorsalflexion. Der Fuß selbst aber erscheint dann mehr oder weniger verkürzt, sein Gewölbe vertieft, die Plantarfaszie strangförmig hervorspringend.

Bei den stärkergradigen Spitzfüßen liegt die Achse des Fußes in einer Linie mit der des Unterschenkels. Sind die Extensoren gelähmt, so schauen jetzt wohl die Zehen statt nach vorwärts nach rückwärts und dienen mit ihrer Dorsalfläche dem Beine als Stützfläche (Fig. 763 b). In den schwersten Fällen, in welchen die Belastung des Fußes durch das Körpergewicht den an sich schon verkrümmten Fuß noch mehr im Sinne der Verkrümmung zusammendrückt, tritt der Patient schließlich mit dem Fußrücken (Fig. 763 c) oder selbst mit der Talusrolle (Fig. 763 d) auf. Meist ist dann auch eine geringe Varusstellung des Fußes nachweisbar, während derselbe einen nach hinten und oben offenen Bogen bildet. Auf seiner Dorsalfläche, da, wo der Fuß auf den Boden auftritt, finden sich dabei ebenso wie beim Klumpfuß Verdickungen, Schwielenbildungen und akzessorische Schleimbeutel.

Fig. 764.

Der Gang der Patienten mit einseitigem Spitzfuß (Fig. 764) hat seine Elastizität verloren. Durch die Spitzfußstellung an sich wird bei sonst normaler Länge der Extremität das kranke Bein verlängert.

Um daher den Gang zu ermöglichen, beugen die Patienten das Knie und gehen, indem sie das Bein etwas nach außen werfen. Der Gang erhält dadurch etwas Hüpfendes. Ist das Bein, wie bei paralytischen Spitzfüßen in der Regel, an sich kürzer als das andere, so hinken die Patienten und hüpfen zu gleicher Zeit. Auf hochgradigen doppelseitigen Spitzfüßen können sich die Patienten in der Regel nur mit Krücken fortbewegen. Die Wadenmuskulatur ist besonders in den paralytischen Fällen stark geschwunden und der Unterschenkel überhaupt atrophisch.

Prognose.

Die Prognose des Spitzfußes ist eine relativ günstige. Jedenfalls ist der Spitzfuß diejenige Deformität des Fußes, welche sich am leichtesten redressieren

läßt. Im übrigen gilt für den Spitzfuß die gleiche Prognose wie für den Klumpfuß. Der kompensatorische Spitzfuß, der das Gehen bei einer verkürzten Extremität gestattet, erheischt natürlich keine Redression.

Therapie.

Für die Behandlung des Spitzfußes gelten im allgemeinen dieselben Regeln wie für die des Klumpfußes.

Bei Kindern erreicht man die Heilung fast ausnahmslos durch eine rein orthopädische Behandlung. Durch redressierende Manipulationen überwindet

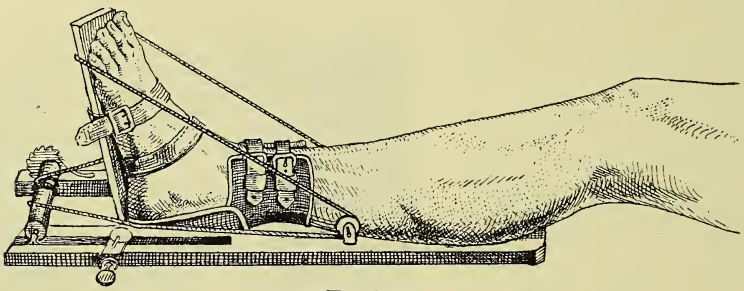


Fig. 765.

man den Widerstand der Wadenmuskulatur und erzielt durch Massage, gymnastische Übungen und Elektrizität eine Kräftigung der Antagonisten. Damit der Fuß dabei nicht immer wieder in die Spitzfußstellung zurücksinkt, bringt man geeignete Vorrichtungen an. So haben wir schon das Verfahren Heidenhains (Fig. 76) abgebildet. Recht zweckmäßig hat sich mir der elastische Zug an Schienenhülsenapparaten (Fig. 58) erwiesen. Auch die Verbindung des elastischen Zuges mit einer Gipshanfschiene oder Gipstrikotschiene nach Art der Figur 79 würde sich empfehlen. Einer der bekanntesten Apparate gegen den Spitzfuß ist der in der Tat recht wirksame von Stromeyer. Derselbe besteht aus einer an der Hinterseite des Beines liegenden Schiene mit Unterschenkelgurt und einem mit dieser Schiene scharnierartig verbundenen Fußbrett, das durch eine Kurbel gebeugt werden kann. Die Anwendung erhellt unmittelbar aus der Abbildung (Fig. 765).

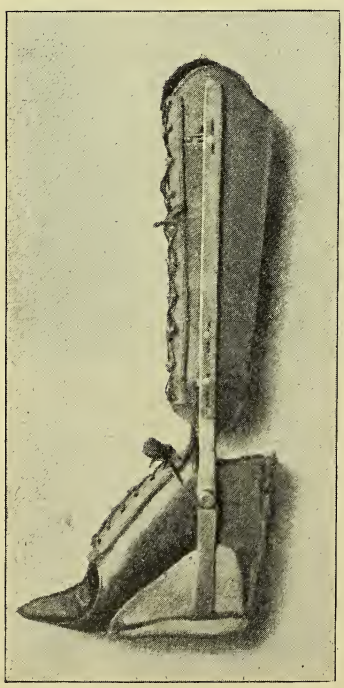


Fig. 766.

Wo die manuelle und die Maschinenbehandlung nicht ausreichen, besitzen wir in der Tenotomie und der nachfolgenden forcierten Redression in Narkose ein Mittel, um die Korrektion selbst schwerer Fälle sofort zu erreichen. Nach der Operation wird für 4—6 Wochen ein Kontentivverband angelegt und dann durch energische Massage, Gymnastik, Bäder und Elektrizität die Wiederkehr der Deformität verhindert. Als Nachbehandlung bewähren sich hier besonders die Übungen im Selbstbewegungsapparat Bonnets (Fig. 16). Bei

paralytischen Kontrakturen muß man dann oft noch dauernd korrigierende Apparate tragen lassen. Von solchen sei außer den Schienenhülsenapparaten der Apparat von Nyrop (Fig. 61) oder der Schuh von Goldschmidt (Fig. 71) genannt. Ist mit dem Spitzfuß eine starke Verkürzung des Beines verbunden, so ist es oft gar nicht ratsam, den Spitzfuß zu korrigieren; in solchen Fällen verwendet man zur Erreichung eines guten Gehvermögens vielmehr am besten einen Schienenhülsenapparat mit untersetzter Korksohle, wie ihn die Fig. 766 zeigt. Recht gut eignet sich aber für solche Fälle, namentlich bei sehr hochgradiger Verkürzung, auch der O'Connorapparat, den wir später beschreiben werden.

Für ganz veraltete Fälle von Spitzfüßen hat Lund zur Erleichterung der Korrektion die Talusexstirpation empfohlen. Bei völliger Ankylose im Fußgelenk hat Billroth neben der Tenotomie die supramalleoläre Osteotomie gemacht, während Velpeau und Ried nach ihren Erfahrungen für solche Fälle eine Keilresektion aus dem Fußgelenk anraten.

Bei paralytischem Spitzfuß mit Verkürzung der Extremität machten Bruns, Petersen und v. Bergmann mit Erfolg die osteoplastische Resektion nach Wladimiroff-Mikulicz. Auch hier läßt sich mit der Sehnenplastik viel erreichen. Es kommt dabei wesentlich die Verkürzung des Tibialis anticus und die Verkürzung des Extensor digitorum communis longus, eventuell auch des Extensor hallucis longus und die Verlängerung der Achillessehne in Betracht.

C) Der Plattfuß.

Der Plattfuß, Pes valgus, Pes flexus pronatus reflexus Henke, franz. pied bot valgus, engl. flat-foot, splay-foot, ital. piede piatto, piede valgo, ist der Sammelbegriff aller Pronationsdeformitäten des Fußes vom geschwächten, unter abnormer Inanspruchnahme einsinkenden Fuß bis zum kontrakten, fixierten Plattfuß, jener Fußdeformität, welche den Fuß in pronierter, abduzierter Stellung fixiert.

Statistik.

Unsere Statistik stützt sich auf eine genügend große Anzahl von Fällen, und wir wollen sie daher der folgenden Besprechung zu Grunde legen.

Unter den 17 619 chirurgischen Kranken der Münchener chirurgischen Poliklinik befanden sich 338 = 0,49 % Fälle von Plattfuß.

Unter den 1444 Deformitäten waren 338 Plattfüße = 23,41 %.

Die Plattfüße sind danach mit den Skoliosen die häufigsten Deformitäten, welche dem Arzte zur Behandlung kommen.

Unter 235 Fällen von Plattfuß mit genauerer betreffender Angabe war der Plattfuß

angeboren	10mal =	4,3 %,
erworben	225mal =	95,7 %.

Von den 225 erworbenen Plattfüßen waren

traumatischer Natur	11 =	4,9 %,
paralytischer „	7 =	3,1 %,
rachitischer „	7 =	3,1 %,
statischer „	200 =	88,9 %.

Als Komplikationen waren bemerkt:

1mal Defekt der Zehen,
1mal Mißbildung,
19mal Hallux valgus.

Was das Geschlecht betrifft, so verteilen sich von den 338 Fällen 217 auf das männliche und 121 auf das weibliche Geschlecht. Das männliche Geschlecht ist daher beinahe doppelt so häufig betroffen als das weibliche.

Was den Sitz der Deformität betrifft, so betraf derselbe unter 327 Fällen mit genauerer Angabe

58mal die rechte Seite,
65mal die linke Seite,
204mal beide Seiten.

Danach findet sich der Plattfuß in der größten Mehrzahl aller Fälle doppelseitig; findet er sich einseitig, so ist eine Prädisposition für ein oder das andere Bein nicht nachzuweisen.

Was schließlich das Alter betrifft, so standen im Alter von

0— 1 Jahr	1 = 0,6 %,	36—40 Jahren	14 = 4,1 %,
2— 5 Jahren	17 = 5,6 „	41—45 „	15 = 4,4 „
6—10 „	9 = 2,6 „	46—50 „	9 = 2,6 „
11—15 „	37 = 10,9 „	51—55 „	3 = 0,9 „
16—20 „	113 = 33,5 „	56—60 „	6 = 1,8 „
21—25 „	58 = 17,2 „	61—65 „	1 = 0,3 „
26—30 „	40 = 11,9 „	66—75 „	1 = 0,3 „
31—35 „	13 = 3,9 „		

Danach entfällt die größte Frequenz auf das Alter von 16—20 Jahren.

Ätiologie.

Wir haben in den vorhergehenden Kapiteln schon wiederholt des Vorkommens von Plattfüßen gedenken müssen, so als Begleiterscheinung des Genu valgum und als Folge von Defektbildung der Fibula und der v. Volkmannschen Sprunggelenksmißbildung. Ferner finden sich gelegentlich paralytische, kongenitale Plattfüße infolge von intrauterinen Erkrankungen des Zentralnervensystems.

Sehen wir ab von diesen seltenen Formen, so haben wir den als intrauterine Belastungsdeformität aufzufassenden, kongenitalen Plattfuß von den postfötal erworbenen Plattfüßen zu trennen, und von diesen letzteren hätten wir, abgesehen von den seltenen cicatriciellen, myogenen, neurogenen und arthrogenen Plattfußkontrakturen, bezüglich deren das beim Klumpfuß Gesagte nur zu wiederholen wäre, zu erwähnen den traumatischen, paralytischen, rachitischen und statischen Plattfuß.

a) Der angeborene Plattfuß.

Der angeborene Plattfuß ist keine sehr seltene Deformität. Küstner fand, daß von 150 hintereinander unterschiedslos untersuchten ausgetragenen Kindern 13, d. i. 8,6% ausgesprochene Plattfüße haben. Davon betrafen je 2 beide Füße und 11 nur einen. Spitzy hält diese Zahl auf Grund von 300 untersuchten

Kindern für zu hoch. Nach ihm stellt sich die Häufigkeit dieser Deformität folgendermaßen dar: bei 80% der Säuglinge ist eine nicht fixierte Supinationsstellung habituell, bei 20% führt diese Fußstellung durch indifferente Grade allmählich zu jenen Anomalien, die man als kongenitalen Plattfuß bezeichnen kann; Spitzy hält die Prozentzahl Küstners für hoch genug, um auch einen Teil jener Übergangsformen mit hineinrechnen zu können, deren leichtere Grade noch gar nicht als pathologisch zu bezeichnen sind. Nur in 1% der Fälle findet Spitzy alle jene Bedingungen erfüllt, die nach Küstner zum Symptomenbild des angeborenen Plattfußes gehören. Dieses Symptomenbild ist folgendes.

Erstens muß die Fußsohle eine ausgesprochene Konvexität darbieten, derart, daß die Sohle etwa beistehenden Berußungsabdruck (Fig. 767) ergibt. Wegen dieser Konvexität macht der Fuß einen außerordentlich langen Eindruck (Fig. 768a). Ist der Plattfuß nur einseitig, so kann man mit dem Centimetermaße die Längendifferenz direkt messen.

Fig. 767.

Der Rücken des Fußes ist dagegen konkav zusammengebogen. Es findet sich an ihm meist eine reichlichere Faltenbildung der Haut, während die Falten an der Sohle verstrichener erscheinen als normal.

An der unteren Hälfte des Unterschenkels findet sich nach außen von der Crista tibiae eine tiefe Delle in den Weichteilen, in welche der Fuß hineinpaßt. Der Unterschenkel ist an dieser Stelle meßbar dünner als der eventuell wohlgebildete andere (Fig. 768 b).

Dicht vor dem Malleolus externus findet sich eine kürzere, tiefere, einem Knocheneindruck entsprechende Delle. Man findet diese Delle auch beim normalen Fuß des Fötus, aber lange nicht so ausgesprochen wie beim angeborenen Plattfuß.

Die spontane Haltung des Fußes ist sehr stark proniert, etwas abduziert und höchstgradig dorsalflektiert (Pes valgo-calcaneus). Liegt das Kind auf dem Rücken, so fällt der Fuß mit der Spitze nach außen um, liegt aber zugleich so stark dorsalflektiert, daß sich der Fußrücken und der Unterschenkel nahezu berühren.

Sind die Kinder älter geworden, und haben sie ihren Fuß schon zum Laufen gebraucht, so ist die pronierte und abduzierte Haltung des Fußes fast noch mehr ausgesprochen, während sich die Dorsalflexion ausgeglichen hat. Charakteristisch sind dann am inneren Fußrand drei aufeinander folgende, in einer leicht nach vorn konkav gebogenen Linie untereinander liegende Vorsprünge (Fig. 769), welche von oben nach unten gerechnet dem Malleolus internus, dem Caput tali und der Tuberositas ossis navicularis entsprechen.

Es beruht nun die eben geschilderte Gestalt und Haltung des Fußes, wie dies Küstner zeigte, augenscheinlich auf einer abnormen Haltung des Fußes im Uterus, indem der Fuß entgegen seiner gewöhnlichen mehr supinierten Haltung durch irgend welche Momente, sei es nun ein Mangel an Fruchtwasser oder eine Verschränkung mit dem anderen Fuß (Fig. 710), für längere Zeit hindurch in Dorsalflexion,

Pronation und Abduktion gehalten wird. Der Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme wird dadurch erbracht, daß sich schon an dem neugeborenen Plattfuß pathologisch-anatomische Veränderungen nachweisen lassen, welche der postulierten Fußhaltung entsprechen.

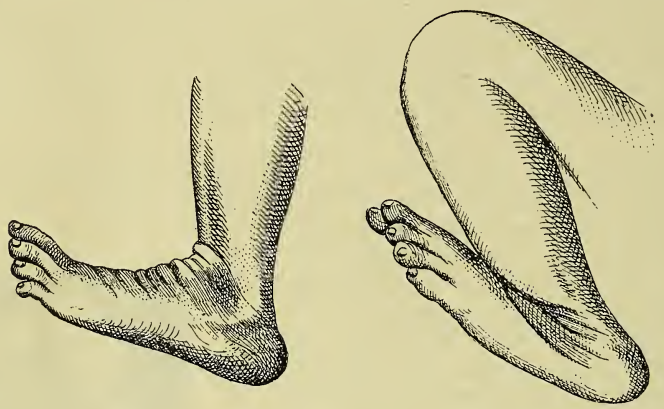


Fig. 768a. Fig. 768b.

Der Talus ist schief nach vorn und unten gerichtet, in seiner Form aber nicht wesentlich verändert. Das Os naviculare hat eine Rotation um seine antero-posteriore Achse erlitten. Seine innere Partie ist stark herabgetreten, so daß ein Teil des rundlichen Taluskopfes vorsteht. Die äußere Partie ist in geringem Grade erhoben. Auch das Cuboideum unterliegt einer transversalen Rotation, und ebenso sind die Beziehungen der übrigen Fußwurzelknochen in ihren Gelenken entsprechend verändert. Die Bänder zwischen Talus und Naviculare sind an der Innenseite gedehnt. Die Muskeln zeigen sich nicht merklich verändert.

Als gelegentliches pathologisch-anatomisches Substrat des kongenitalen Plattfußes ist, wie Holl fand, eine knöcherne Verwachsung des

Fig. 769.

Calcaneus mit dem Os naviculare zu erwähnen mit Dislokation des Naviculare nach vorn und Veränderungen an den Gelenkflächen des Talus (Fig. 770).

Neuerdings hat Franke, gestützt auf einen Fall, eine von vornherein bestehende fehlerhafte Wachstumsrichtung, eine primäre Entwicklungs-

störung als ätiologisches Moment für den angeborenen Plattfuß hervorgehoben. Er fand nämlich eine Verlagerung des Insertionspunktes der Sehne des Musculus tibialis anticus auf die Dorsalfläche des Fußes und schließt daraus auf die Möglichkeit, daß auch andere, bisher noch nicht nachgewiesene Entwicklungsstörungen am Fuße ihre Wirkung entfalten können.

b) Der traumatische Plattfuß.

Als traumatischen Plattfuß bezeichnet man vielfach fälschlicherweise eine Deformität, die nach den verschiedensten Gelenkfrakturen und Luxationen des Fußgelenkes und der Fußwurzelknochen zu entstehen vermag, am häufigsten aber die Folge einer schlechtgeheilten Fraktur beider Malleolen, des typischen Abduktionsbruches Dupuytrens ist.

Der Grad der Dislokation, mit der der Fuß angeheilt ist, ist ein verschiedener, das Bild der Deformität im wesentlichen aber dasselbe. Der Fuß ist nach außen

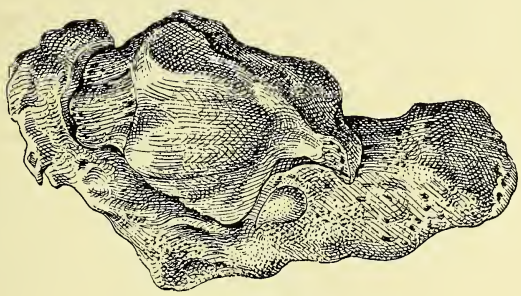


Fig. 770.

verschoben und steht zugleich in Pronationsstellung. Die Funktionsstörungen sind hochgradige. Die Patienten können sich gewöhnlich nur mit Mühe und unter Schmerzen an Stöcken oder Krücken fortbewegen.

Die Fußwölbung ist aber sehr oft noch vorhanden. Es handelt sich also hier nicht um einen eigentlichen Plattfuß, sondern eher um einen Pes valgus, einen X-Fuß. Steudel schlägt den Namen Malleolaris valgus für diese Fälle vor.

Mit der Zeit kann natürlich durch die andauernd fehlerhafte Belastung des X-Fußes die ursprünglich vorhandene Fußwölbung verschwinden. Dann handelt es sich aber, wie Riedinger zuerst richtig hervorhob, nicht um einen traumatischen, sondern um einen sekundär entstandenen, statischen Plattfuß, während die ursprüngliche Verletzung nur eine X-Fußstellung zur Folge hatte. Vom ätiologischen Standpunkte aus sehr interessant ist ein von Vulpius veröffentlichter Fall, bei dem sich im Anschluß an eine traumatische Durchtrennung des Tibialis anticus und der medialen Zehenstrecker ein hochgradigerer Plattfuß entwickelte.

Thiem hat eine recht gute Methode angegeben, um die Valgusstellung des Fußes zu kennzeichnen. Er läßt die Patienten die Rückenlage einnehmen und zieht um den mit der Ferse aufliegenden Unterschenkel und die Ferse eine Bleistiftlinie. Diese Konturzeichnung stellt dann einen Frontalschnitt des Unterschenkels und der Ferse dar (Fig. 771).

c) Der paralytische Plattfuß.

Die Entstehung des paralytischen Plattfußes vollzieht sich in der Regel bei der Lähmung der Plantarflexoren und Supinatoren des Fußes, sie kann aber auch bei Lähmung aller Muskeln erfolgen.

Während sich der paralytische Spitzfuß in der Regel unter dem Effekt der Schwere des Vorderfußes bei unbewegter Extremität entwickelt, entsteht die paralytische Abduktions- und Pronationskontraktur des Fußes, also der paralytische Plattfuß meist dann, wenn der Fuß zum Gehen gebraucht wird. Es überwindet dann die Last des Körpers die Schwerkraft des Fußes und drängt den Fuß in die Plattfußstellung hinein. Die Weichteile und Knochen adaptieren sich nun allmählich der falschen Stellung des Fußes, aber nur sehr langsam, da die Schwere des Vorderfußes bei jedem Aufheben des Fußes vom Boden und bei der Rückenlage dem Belastungsdruck des Körpers entgegenwirkt.

Es gibt aber auch genug Fälle, in denen der Pes valgus paralyticus entsteht, ohne daß der Fuß zum Gehen gebraucht wurde. Diese Fälle sind die eigentliche Stütze der Seeligmüllerschen antagonistisch-mechanischen Theorie. Es sind die Plantarflexoren und Supinatoren des Fußes gelähmt. Jeder Willensimpuls macht sich nun im Sinne des intakten Antagonisten, der Dorsalflexoren und Abduktoren des Fußes geltend, und so stellt sich der Fuß in die Abduktionsstellung hinein. Vielfach kommt dabei trotzdem die Schwere des Vorderfußes zur Geltung. Denn während der ganze hintere Teil des Fußes selbst in hochgradiger Abduktions- und Pronationsstellung steht, sinkt der Vorderfuß in Flexionsstellung herab, so daß der Anblick eines solchen Fußes von unten her ein ganz charakteristisches Aussehen gewinnt (Fig. 772). Nicht selten übrigens findet man an dem einen Bein des Paralytikers einen Klumpfuß, an dem anderen dagegen einen Plattfuß (Fig. 726).

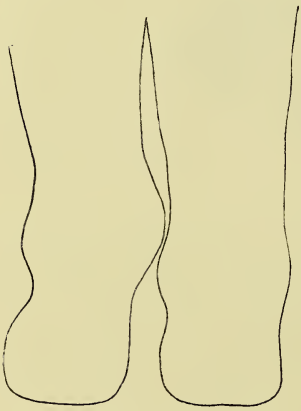


Fig. 771.

d) Der statische Plattfuß.

Ätiologie.

Weitaus die häufigste und zugleich schwerwiegendste Form des Plattfußes ist der statische Plattfuß, sei es, daß er als Pes valgus rhachiticus im früheren Kindesalter oder als Pes valgus adolescentium im späteren Lebensalter auftritt.

Um die Entstehung dieser Deformität verständlich zu machen, müssen wir einige Bemerkungen, sowohl über den normalen Bau des Fußes, als über dessen intrauterine und postfötale Entwicklung vorausschicken.

Der Fuß, ursprünglich in kontinuierlichen Knorpelstäben fünfstrahlig angedeutet, differenziert sich in den ersten Wochen zu dem knorpeligen Fußskelett, das im Verlauf der Embryonalmonate einen typischen Ossifikationsprozeß durchmacht (Rambaud und Renault). Zur Zeit der Geburt zeigt das Fußskelett völlig denselben Bau wie der erwachsene Fuß. Die von Lorenz aufgestellte Behauptung, daß der Fuß des Neugeborenen stets ein platter Fuß sei, charakterisiert durch das Fehlen des Fußgewölbes, besteht nach den Untersuchungen von Dane und Spitzy nicht zu Recht. Aus dem Vergleiche von Sagittalschnitten von Füßen Neugeborener und Erwachsener geht unzweifelhaft hervor, daß zwischen dem architektonischen Aufbau des erwachsenen Fußes und dem des Neugeborenen kein Unterschied besteht (Spitzy), die Plattheit wird nur von der Fettumhüllung des Fußes vorgetäuscht,

atrophische Kinder zeigen immer einen auch äußerlich dem des Erwachsenen völlig konformen Fuß.

Später umgibt sich der Fuß mit einem Fettmantel wie der übrige Körper des Kindes, besonders zur Zeit des Lokomotionsbeginnes (12.—16. Monat) (Dane, Spitzy).

Während dieser letzteren Zeit sinkt das Fußgewölbe meßbar ein, allmählich erstarkt es jedoch und wenn dann nach dem dritten Lebensjahre die Zeit der ersten Streckung für das Kind kommt und dasselbe den kindlichen Fettmantel physiologischerweise verliert, wird die innere Gewölbestruktur des Fußes auch äußerlich sichtbar.

So wäre nach den zitierten neuen Untersuchungen der Ausspruch älterer Autoren zu kommentieren, nach welchem sich nach der Funktionsleistung die Knochen der äußeren Fußreihe durch die Wachtumsvorgänge zu einem Gewölbe erheben.

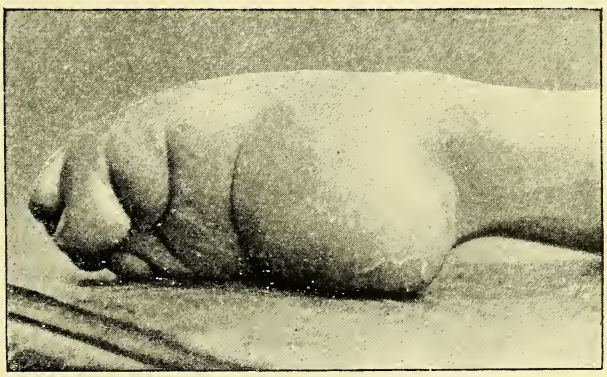


Fig. 772.

Nachdem man in früheren Jahren den Bau des Fußes mit dem eines Gewölbes, und zwar entweder eines Kreuz-, Kuppel- oder Nischengewölbes verglichen hatte, stellte Lorenz den Satz auf, daß man den Fuß als aus zwei Gewölbebögen bestehend zu betrachten habe, nämlich aus einem äußeren und einem inneren Fußbogen.

Die Lehre von Lorenz ist folgende:

Der äußere Fußbogen entsteht durch die eigentümliche Aneinanderlagerung des Calcaneus, des Cuboideum und der zwei letzten Metatarsi (Fig. 773). Derselbe ist einfach gegliedert, außerordentlich fest konstruiert und ruht mit dem Höcker des Calcaneus und den Köpfchen der Mittelfußknochen dem Boden auf. Der tiefste Punkt der Gelenkspalte zwischen Calcaneus und Cuboideum kann als Scheitel des Bogens gelten. Dieser Scheitel liegt asymmetrisch etwas hinter der Längsmitte des Bogens.

Der innere Fußbogen besteht aus dem inneren Fußskelett, den drei inneren Metatarsi, den Keilbeinen, dem Naviculare und dem Talus. Er ruht mit seinem vorderen Ende, den Köpfchen der Metatarsi, auf dem Boden und lastet mit seinem hinteren Ende, mit dem Talus, auf dem äußeren Fußbogen. Dieser äußere Fußbogen wird jedoch von dem inneren nicht in seinem Scheitel belastet; der Sockel des inneren Fußbogens, d. h. die Gelenkfläche der Articulatio talocalcanea des Calcaneus, befindet sich vielmehr hinter dem Gewölbescheitel des äußeren Bogens, indem er etwa das mittlere Drittel der Länge des Calcaneus einnimmt. Der Talus ruht dem äußeren Fußbogen so auf, daß sein Kopf mit dem Scheitel des Gewölbes in derselben Frontalebene liegt, während der Taluskörper hinter dem Gewölbescheitel auf dem rückwärtigen Bogenanteile aufruht.

Die ganze Last des Körpers trägt also durch Vermittlung des Talus der äußere Fußbogen. Der innere Bogen, „als zusammengehöriges Ganzes“ aufgefaßt, wird direkt von oben her nicht belastet.

Die Verbindung der beiden Fußbögen in der Articulatio talo-calcanea ist eine

bewegliche; erst im Moment der Belastung wird sie durch den im Sinne der Pronation wirkenden Belastungsdruck fixiert. Die Pronation selbst erfolgt dabei bis zum Eintritt der Pronationshemmung, d. h. bis der Talus gegen den Proc. anterior des Calcaneus anstößt.

Das Wesen des Plattfußes besteht nun nach Lorenz darin, daß infolge einer dauernden, übermäßigen Belastung des Fußes der äußere Fußbogen einsinkt, der innere Fußbogen aber teilweise von dem äußeren herabgleitet.

So geistreich Lorenz diese Theorie nun auch durchgeführt hat, und so bestechend sie auf den ersten Blick zu sein scheint, so beruht dieselbe doch auf falschen Prämissen. Denn, wenn wir uns fragen, wie tritt denn ein normaler Fuß auf, wo wird er beim Gehen und Stehen vom Körpergewicht am meisten belastet, so zeigt uns die Beantwortung dieser Frage im Sinne moderner Forschung, daß die Lehre vom statischen Hauptwert des äußeren Fußbogens unrichtig ist. Wäre sie richtig, so müßte der Fuß beim Auftreten den Boden vorn mit allen Metatarsusköpfchen, hinten mit dem Fersenhöcker berühren. Nun haben uns aber die Untersuchungen von Beely und v. Meyer wohl unzweideutig gelehrt, daß diese stets gemachte Voraussetzung nicht zutrifft. v. Meyer stellte fest, daß in statischer Beziehung das Köpfchen des 3. Metatarsus am wichtigsten ist. Beely nimmt dazu als ebenso wichtig noch das Köpfchen des 2. Metatarsus an, so daß also die Unterstützungsfläche des Fußes vorn durch die 2. und 3. Zehe, hinten durch die beiden Tubera calcanei gebildet wird. Jedenfalls spielen die Köpfchen des 4. und 5. Metatarsus eine untergeordnete Rolle; sie versehen ebenso wie die große Zehe nur den Dienst seitlicher Streben, welche sich den Unebenheiten des Bodens oder schiefer Belastung anpassen können. Man kann nach v. Meyer an einem Fuße die Metatarsusknochen der großen und kleinen Zehe wegnehmen, ohne daß die Tragfähigkeit des Fußes wesentlich gestört wird; ja man kann sogar auch den 2. und den 4. Metatarsusknochen wegnehmen und wird dann doch noch die Wölbung des Fußes als tragfähig erkennen, wenn man den Druck ruhig senkrecht wirken läßt. Nach Wegnahme des 3. Metatarsusknochens für sich allein bei Erhaltung der vier anderen Metatarsusknochen wird man aber die Tragfähigkeit des Fußes vernichtet finden.

Fig. 773.

In neuerer Zeit hat Seitz die Frage nach den Stützpunkten des Fußes bei der Belastung wieder aufgenommen. Er kommt dabei zu dem Schluß, daß in der großen Mehrzahl der Fälle doch wohl Metatarsus I und V als vordere Stützpunkte anzusehen sind. Es besteht dabei ein nach oben konvexer Metatarsalbogen, dessen Scheitel vom Köpfchen des Metatarsus III gebildet wird. Wir kommen auf diese Arbeit später noch einmal zurück.

Engels betrachtet in durchaus origineller Weise nicht die einzelnen Knochen, sondern die Knochenstruktur als Ganzes und kommt zu dem Schlusse, daß der Fuß ein kompliziertes System geradliniger Streben sei. Die vordere Hauptstrebe, dem inneren Bogen von Lorenz entsprechend, setzt sich aus den drei ersten Metatarsen, dem Keilbein, Schiffbein, Taluskopf und Hals zusammmen und ist durchweg geradlinig. Die vordere Nebenstrebe, dem äußeren Bogen von Lorenz entsprechend, besteht aus Metatarsus IV und V, Würfelbein und Fersenbein. Die hintere Strebe läuft von der Talusrolle zum Tuber calcanei.

Die Hauptlast trägt die Hauptstrebe mit dem mächtig entwickelten Metatarsus I, die Nebenstreben dienen mehr zum Äquilibrieren auf unebenem Boden.

Die Streben sind durch die kreuzweise nach vorn laufenden Muskeln (Peroneus long. und tibial. post.) zu einer Hohlrinne zusammengehalten, die eigentliche Fußmuskulatur erhält die Längsspannung.

So liegen die Verhältnisse beim normal auftretenden Fuß. Vergegenwärtigen wir uns aber nun einmal, wie der Schlosserlehrling steht, der einen Plattfuß erwirbt! Dieser Schlosserlehrling nimmt, um das Stehen den ganzen Tag aushalten zu können, eine Haltung an, bei welcher die Last des Körpers nicht durch die Muskeln getragen wird, sondern durch die Hemmungen von seiten der Bänder und Knochen. Er nimmt die Stellung ein, welche wir als „habituelle", welche Annandale als „attitude of rest" bezeichnet. Er spreizt die Beine, rotiert die Unterschenkel im Knie leicht nach auswärts, beugt dabei die Kniee leicht und hält die Füße stark nach auswärts gesetzt. So steht der Schlosserlehrling, aber ebenso geht er auch mit stark nach auswärts gestellten Füßen.

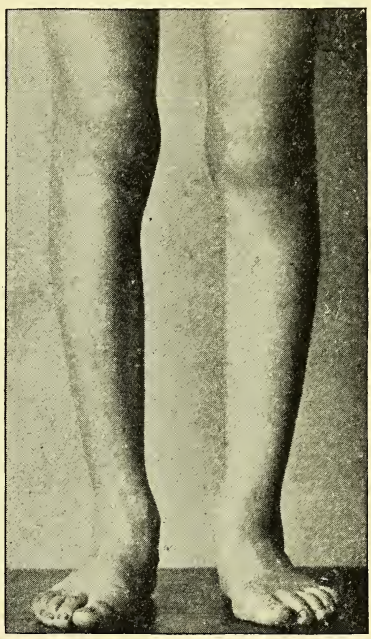


Fig. 774.

Wenn nun schon beim gewöhnlichen Stehen und Gehen die Körperlast nicht vorzugsweise den äußeren Fußbogen trifft, so ist dies noch viel weniger bei der eben geschilderten „habituellen Haltung" der Fall. Es fällt vielmehr bei dieser Haltung die Schwerlinie mehr gegen den inneren Fußrand hin. Je mehr man die Füße auswärts stellt und je mehr man die Kniee dabei beugt, umsomehr gibt man seiner Schwerlinie die Neigung, nach innen von der sogenannten v. Meyerschen Linie, d. h. der Linie, welche das Tuber calcanei mit der großen Zehe verbindet, zu fallen. Man kann das ganz gut an sich selbst beobachten. Nimmt man die genannte Haltung ein, so spürt man entschieden, daß man den inneren Fußrand mehr belastet, ja, wenn man die Kniee nur einigermaßen beugt, so fühlt man ganz deutlich, wie sich der äußere Fußrand vom Boden abhebt. Dem entspricht dann auch der Rußabdruck der Sohlen. Von einem Einsinken des äußeren Fußbogens kann demnach wohl nicht die Rede sein. Für und wider die Theorieen von v. Meyer und Lorenz sind in den letzten Jahren eine ganze Reihe von Arbeiten erschienen. Golebiewski, Riedinger, Steudel, Lovett und Dane, Stone u. a. haben Beiträge gebracht zur Entstehung des statischen Plattfußes. Eine Einigkeit ist aber noch nicht erzielt worden, und ich gebe daher im folgenden die Ansicht, die ich mir nach meinen Studien über die beregte Frage gebildet habe.

Die Gelenkfläche des Calcaneus für den Talus ist nach vorn, innen und unten hin abschüssig gestaltet. Sobald der Fuß mit dem Körpergewicht belastet wird, muß deshalb der belastete Talus auf der abschüssigen Gelenkfläche des Calcaneus etwas nach unten vorn gleiten, während sein Kopf etwas nach hinten abweicht, kurz, der Talus macht schon bei normaler Belastung eine Drehung um

seine untere schiefe Achse. Diese Drehung des Talus muß aber in noch viel höherem Grade stattfinden bei der „habituellen Haltung" des Körpers. Bei dieser wird der Kopf des Talus geradezu zwischen den Calcaneus und das Os naviculare hereingetrieben. Er bohrt sich gewissermaßen zwischen diese beiden Knochen ein und sucht dieselben voneinander zu entfernen. Dabei drängt er den Calcaneus in eine Valguslage hinein, das Os naviculare aber treibt er vor sich her, und durch Fortpflanzung des Druckes, welchen dieser letztere Knochen erfährt, auf das Os cuboides, die Keilbeine und die Metatarsi gerät auch der ganze Vorderfuß in eine Abduktionsstellung hinein. Weiterhin wird aber der Vorderfuß durch den Gegendruck, welchen er vom Boden erfährt, gleichzeitig auch in die Höhe gehoben, und so ist die Verschiebung der Fußknochen gegeneinander eingeleitet, welche dem Plattfuß eigentümlich ist, d. h. wir haben den Pes flexus, pronatus, reflexus im Entstehen begriffen.

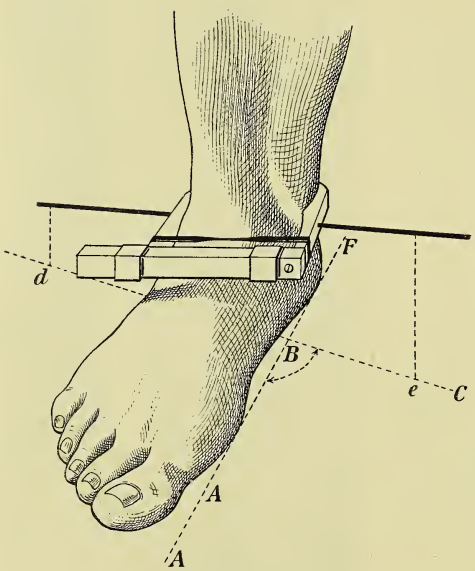


Fig. 775.

Ist nun eine Nachgiebigkeit des Fußes vorhanden, so werden Füße, die durch unpassende Schuhe oder durch fortwährend ungünstig einwirkende kulturelle Einflüsse geschwächt sind, auf alle diese Einwirkungen mit Schmerzen, leichter Ermüdbarkeit reagieren, ohne daß noch ein äußeres Symptom der beginnenden Destruktion zu sehen ist. Amerikanische Autoren, die uns wertvolle Winke in der Beurteilung der Ätiologie und Entstehungsmechanik geliefert, bezeichnen diesen Zustand als weakened foot. (Whitman, Dane, Lovett, Bradford). Der Abdruck des Fußes zeigt noch keine Abflachung desselben, nur eine leichte Innenrollung des Fußes, bezw. Hebung des äußeren Fußrandes ist kenntlich, verbunden mit einer verstärkten Abduktion des Fußes. Tritt der Knöchel durch die Pronation immer mehr vor, so haben wir es bereits mit einer stärkeren Pronationsdeformität, dem **Pes valgus** oder, wie ich ihn nennen möchte, dem **Knickfuß** zu tun.

Dieser Knickfuß ist dadurch charakterisiert, daß er im unbelasteten Zustand völlig normale Formen hat, daß namentlich auch die Fußwölbung erhalten ist. Im belasteten Zustand ändert sich dagegen die Sache. Die Fußwölbung ist zwar noch erhalten, der Fuß wird aber in starker Pronationsstellung aufgesetzt, so zwar, daß der ganze Vorderfuß stark abduziert steht und der Malleolus internus stark nach innen vorspringt. Letzterer rückt dabei stets recht erheblich nach unten, während der Malleolus externus nur etwas nach vorn geht (Fig. 774). Auch der gesunde Fuß macht in beschränkten Grenzen eine ähnliche Drehung, wenn er belastet wird. Erst die Übertreibung dieser normalen Bewegung führt zum richtigen Knickfuß, der dann vorhanden ist, wenn der Fuß unterhalb des inneren Knöchels geradezu wie abgeknickt erscheint. Den Grad dieser Abknickung kann man messen. In einfachster Weise erledigt sich die Messung

durch eine Lotung von der Mitte der Kniekehle aus (Hübscher). Genauere Meßmethoden verdanken wir den Arbeiten von Dane, sowie von Lovett und Cotton. Durch anatomische Studien hatten letztere Autoren gefunden, daß der Grad der vorhandenen Pronation sich proportional dem Grad der vorhandenen Drehung des Talus verhält. Da es nun ungemein schwer fällt, den Grad der Pronation richtig zu bestimmen, haben sie direkt die Rotationsstellung des Fußes gemessen. Sie bedienten sich dazu einer Klammer, die den Malleolus externus an seinem hinteren Rande, den Malleolus internus aber an seinem vorderen prominenten Rande umfaßte. An den seitlichen Armen dieser Klammer waren 2 Stäbe befestigt, die eine Verlängerung der Verbindungslinie der beiden genannten Punkte an den Malleolen darstellten. Von diesen beiden Stäben aus wurden auf einer papierenen Unterlage des Fußes 2 Senkrechte in Form von je einem Lot (Faden mit Bleisenkel) projiziert. Die Punkte D und C, an welchen das Lot die papierene Unterlage berührte, wurden markiert und beide Punkte dann durch eine Linie verbunden. Nun wurde ein Lineal an den inneren Fußrand gelegt und längs desselben wiederum eine Linie A—F gezogen. Dadurch, daß diese letztere Linie A—F die Linie D—C bei B schneidet, entsteht der Pronationswinkel A B C. Der so entstehende Winkel beträgt beim normalen Fuß etwa 50 °, beim Knickfuß wächst er dagegen und zwar um 10—20 °, erreicht also 60—70 °. So haben wir ein Maß für den Grad der vorliegenden Deformität (Fig. 775.) Um den Knickungswinkel des Fußes ganz exakt angeben zu können, hat Nieny einen zweckentsprechenden Apparat angegeben (Fig. 776).

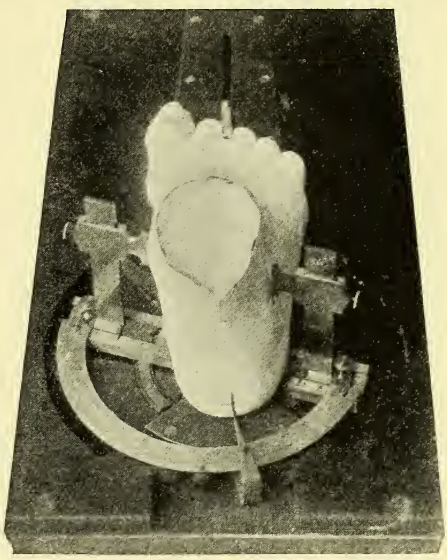


Fig. 776.

Betrachtet man den Knickfuß von hinten (Fig. 777), so sieht man deutlich eine Abknickung der Ferse nach außen. Der Malleolus internus springt stark hervor und die Achillessehne verläuft jetzt statt in einer geraden Linie nach aufwärts, in einem nach innen konkaven Bogen, vom vorderen Teil der Wade aus nach dem Tuber calcanei.

Sehr charakteristisch für den Knickfuß ist, worauf Hübscher zuerst hingewiesen hat, eine Dorsalflexion der Nagelphalanx (Fig. 778) der großen Zehe als Folge einer Insuffizienz des langen Zehenbeugers und des dadurch bewirkten Überwiegens des großen Zehenstreckers. Der lange Zehenbeuger ist zum Teil ein Supinator und leidet bei dem Knickfuß ebenso wie die übrigen Supinatoren.

Die Pedes valgi machen ihren Besitzern oft sehr erhebliche Beschwerden. Die Patienten ermüden sehr bald beim Stehen und Gehen und haben daneben noch mehr oder weniger erhebliche Schmerzen, die an die verschiedensten Stellen des Fußes, in die Ferse, die Fußsohle, an die für den Plattfuß typischen Schmerzpunkte und nicht selten vorn an die Basis der Zehen verlegt werden. Die Patienten gehen mit stark nach auswärts gestellten Vorderfüßen; daraus kann der Geübte schon auf den ersten Blick die Diagnose stellen.

Der Knickfuß kann dauernd bestehen bleiben; in der Regel bildet er aber nur die Vorstufe zum eigentlichen Plattfuß, indem der Fuß durch die dauernde Belastung in seiner fehlerhaften Stellung allmählich sein Gewölbe einbüßt. Durch kombinierte Photographien haben Lovett und Dane diesen Übergang sehr schön zu fixieren vermocht.

Es ist nun gar kein Zweifel, daß die Hauptursache für die allmählich mehr und mehr eintretende Pronation des ursprünglich normalen Fußes schlechtes Schuhwerk ist. Bei den mittelspitzen Schuhen und hohen Absätzen, die gegenwärtig fast allgemein getragen werden, muß der Fuß notwendigerweise in Pronationsstellung übergehen.

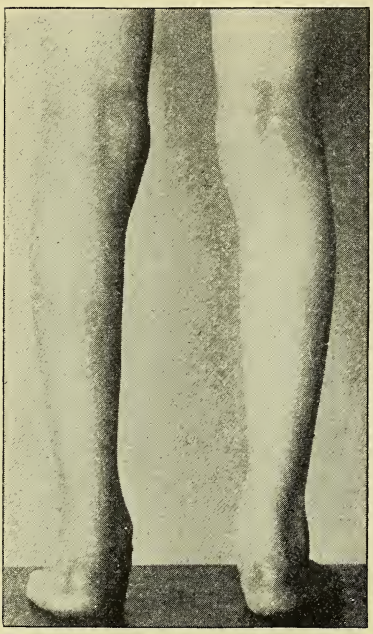


Fig. 777.

Ist die Pronationsstellung einmal eingeleitet, so wirken auf den Fuß in der Regel auch noch die übrigen Momente ein, die für die Entstehung des Plattfußes verantwortlich zu machen sind.

Treffen alle diese pathogenen Einflüsse ein Knochensystem, das durch krankhafte Einflüsse erweicht ist, so wird es bald der deformierenden Kraft nachgeben, und es wird zur Bildung eines ausgesprochenen Plattfußes kommen und zwar im frühen Kindesalter, in welchem die Rachitis eine so hervorragende Rolle spielt, zur Bildung eines **rachitischen Plattfußes.**

Dieser rachitische Plattfuß zeigt alle Merkmale des gewöhnlichen Plattfußes; er ist eine ausgesprochene Pronationsdeformität. Die vielfach verbreitete Ansicht, der rachitische Plattfuß sei durch das Fehlen der Abduktion und mehr durch die Abflachung der Sohle allein bedingt, ist nach dem vorher Gesagten unmöglich.

Der rachitische Plattfuß wird sehr selten zu einem kontrakten, entzündlichen Plattfuß; leichte Ermüdbarkeit, Unlust zum Gehen sind die hervorstechendsten Symptome. Die weitaus häufigste und schwerwiegendste Form des Plattfußes ist der **Pes valgus adolescentium,** der **statische** Plattfuß κατ' ἐξοχήν.

Wie schon unsere Statistik ergeben hat, kommt dieser statische Plattfuß in der weitaus größten Mehrzahl der Fälle in der Pubertätszeit, zwischen dem 16.—20. Lebensjahr, zur Entwicklung und Beobachtung. Wir finden den Plattfuß meist bei zarten, rasch wachsenden Individuen mit schlaffen Muskeln, vornehmlich wenn solche Individuen nach dem Austritt aus der Schule einen Beruf erwählt haben, welcher andauerndes Stehen und Gehen und dabei schwere Arbeit verlangt. So finden wir denn den Plattfuß wie das Genu valgum vornehmlich bei Kellnern, Bäckern, Schlossern, jugendlichen Fabrikarbeitern, bei Austrägern, Laufburschen, Dienstmädchen, bei Portiers u. s. w. Das ist also unzweifelhaft, daß stetige Belastung des Fußes den Plattfuß zu stande bringt. Es fragt sich nur, wie kommt der Plattfuß bei solchen Individuen zu stande.

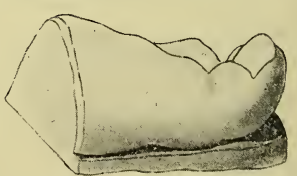


Fig. 778.

Stromeyer beschuldigte eine Atonie der Fascia plantaris und der plantaren Fußbänder. Diese Theorie fällt damit, daß man bei der anatomischen Untersuchung gerade das Gegenteil einer solchen Atonie findet. Ebenso steht die Hueter sche Theorie des abnormen Wachstums der Gelenke und die Reismann sche Theorie der Muskelkontraktur absolut nicht im Einklang mit dem anatomischen Befund.

Henke erklärte als Ausgangspunkt der Erkrankung eine durch Überanstrengung bedingte Ermüdung der Wadenmuskeln, der Sohlenmuskeln und des Tibialis anticus und posticus. Diese Muskeln, namentlich aber der letztere, sollen normalerweise die Spannung des Fußgewölbes aufrecht erhalten. Ermüden sie, so schalten die Patienten die Muskelwirkung aus, nehmen dagegen die Bänder- und Knochenhemmung zu Hilfe, und es kommt so allmählich zu einer Verschiebung der Gelenkkomplexe, indem der Fuß proniert, im Talocruralgelenk flektiert, dann aber die vordere Partie des Fußes gegen die hintere gewissermaßen dorsalwärts geknickt wird, um die Plantarflexion im Fußgelenk zu kompensieren. (Pes flexus, pronatus, reflexus.)

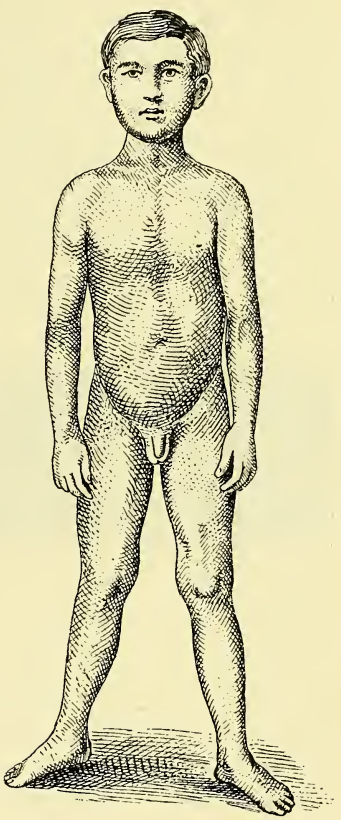


Fig. 779.

Gegen diese Henke sche Theorie gibt Lorenz folgendes zu bedenken. Daß die Muskeln der Fußsohle das Fußgewölbe spannen können, ist außer Frage. Fraglich ist dagegen, ob sie allein die Funktion haben, diese Spannung fortwährend zu unterhalten. Wenn man den Arm horizontal ausstreckt, so ermüden die Schultermuskeln schon nach wenigen Minuten. So ist es auch sehr zweifelhaft, ob die mit einem weit geringeren Querschnitt versehenen Fußmuskeln im stande sein können, der fortwährend wirkenden Belastung durch den Körper entgegen zu wirken. Lorenz hält also nicht dafür, daß man die Muskelhemmungen allein bei der Entstehung des Plattfußes berücksichtige; er ist vielmehr der Ansicht, der wir uns anschließen, daß die Muskelhemmung zwar in Betracht kommt, daß aber die Plattfußtheorie wesentlich auch auf die Knochen- und Bänderhemmungen zurückgreifen muß.

Wir akzeptieren also unter dieser Reserve die Henke sche Theorie und stellen uns die Entstehung des Plattfußes folgendermaßen vor:

Der betreffende jugendliche Mensch, nehmen wir einen Schlosserlehrling an, nimmt, um das Stehen den ganzen Tag aushalten zu können, eine Haltung ein, bei welcher die Last des Körpers nicht durch die Muskeln getragen wird, sondern durch die Hemmungen von seiten der Bänder und Knochen. Wir bezeichnen diese Haltung, wie wir früher auseinandergesetzt haben, als eine „habituelle", Annandale bezeichnet sie recht zweckmäßig als „attitude of rest", als Ruhestellung, und bilden einen jungen Menschen in dieser Stellung ab (Fig. 779). Wir sehen, wie derselbe die Beine spreizt, wie er die Unterschenkel im Knie leicht auswärts rotiert und die Füße proniert und nach auswärts stellt. In dieser Stellung

ruht das Körpergewicht auf den Knochen und den Bändern. So lange nun diese Knochen und Bänder intakt sind, vermag auch die längere Zeit hindurch eingenommene „habituelle" Haltung dem Fuße nicht zu schaden. Anders wird es dagegen, wenn ein Mißverhältnis zwischen der Körperlast und dem Widerstande des Gewölbes gegen die Belastung dadurch entstanden ist, daß die Knochen und Bänder allmählich nachgeben, die Füße daher ihre normale Festigkeit eingebüßt haben. Die normale Festigkeit der Knochen also bildet meiner Ansicht nach den Hauptwiderstand gegen eine Deformierung des Fußes.

Bisher lehrte man, daß mit dem Nachgeben der plantaren Bänder eine Druckatrophie an den dorsalen Rändern der Fußknochen Hand in Hand gehe, welche die Gestalt der betreffenden Knochen im Sinne der Plattfußbildung ummodele. Nun ist es richtig, daß die Fußknochen allmählich ihre Gestalt verändern. Beruht aber diese Gestaltveränderung auf einer Druckatrophie? Sicherlich nicht! Nach den grundlegenden Untersuchungen von Julius Wolff, die wir früher besprochen haben, vermag ein auf den Knochen dauernd wirkender Druck niemals eine Atrophie desselben zu erzeugen, sondern er bewirkt gerade im Gegenteil stets eine Anbildung neuer Knochensubstanz. Von einer Druckatrophie kann also nicht die Rede sein.

Julius Wolff würde die Gestaltveränderung der Knochen einfach als funktionelle Anpassung bezeichnen. Damit wäre uns aber nicht gedient. Ich glaube, daß wir uns bestimmtere Vorstellungen machen müssen, und daß der Vorgang etwa folgender ist: Vor allem bedarf es einer abnormen Weichheit der Knochen, damit ein Plattfuß zu stande kommt. Warum bekommen nicht alle Schulkinder, die doch zumeist denselben Schädlichkeiten unterworfen sind, Skoliosen? Weil zu deren Entstehung eine bestimmte Prädisposition, vorzüglich eine abnorme Weichheit der Wirbelknochen notwendig ist. Ebenso werden nicht alle Kellner oder alle Schlosserlehrlinge plattfüßig, sondern nur diejenigen, deren Skelett durch abnorme Weichheit dazu prädisponiert ist. Die pathologisch-anatomische Unterlage dieser abnormen Weichheit der Knochen ist uns noch unbekannt; möglicherweise ist es, wie bei der Skoliose, eine Art Rachitis. Daß aber eine solche Weichheit der Knochen im Falle der Plattfuß- oder Skoliosenbildung besteht, kann man direkt nachweisen. Ich habe bei der Skoliose schon erwähnt, daß ich Präparate von Skoliosenwirbeln besitze, deren Gestalt ich durch einfachen, festpressenden Druck mit meinen Fingern verändern kann. Ebenso wie hier die Finger wirken, denke ich mir nun auch den dauernden Druck der Belastung wirkend. Ich erkläre mir also sowohl die Keilgestalt des skoliotischen Wirbels als die Gestaltveränderung der Knochen beim Plattfuß als durch direkten Druck entstanden. Der weiche platte Knochen wird durch den Belastungsdruck ebenso modelliert, wie letzterer den rachitischen Röhrenknochen krumm biegt. Der Belastungsrichtung ordnen sich nun, dem Transformationsgesetz entsprechend, die Knochenbälkchen an, und so kann es uns nicht verwundern, wenn wir später die Fußknochen beim Plattfuß in ihren dorsalen Partien verschmälert finden, trotzdem aber beim Durchsägen derselben sehen, daß in der Richtung des stärksten Zuges und Druckes auch die stärkste Anbildung von Knochensubstanz stattgefunden hat.

Fig. 780.

Als **Hammerzehenplattfuß** (Pes malleus valgus) hat Nicoladoni eine eigentümliche Deformität beschrieben, bei welcher ein Plattfuß

durch eine in frühester Jugend erworbene plantare Kontraktur des Metatarsophalangealgelenkes der großen Zehe bedingt ist (Fig. 780). Die Hammerzehenstellung hatten die Patienten Nicoladonis habituell angenommen, um einen schmerzhaften Teil des inneren Fußrandes vor der Berührung mit dem Boden oder vor Zerrung zu bewahren. Durch die Belastung der Füße in der abnormen Stellung war dann der Plattfuß entstanden.

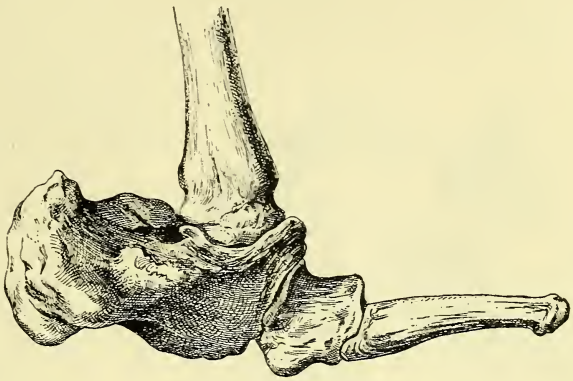


Fig. 781.

Ähnliche Fälle haben Godin, Vulpius, Ranneft, Eichenwald, Kirsch, Hofmann u. a. beschrieben. In dem Falle Rannefts war aber sicher der Plattfuß primär vorhanden. Ebenso halten Eichenwald und Kirsch den Plattfuß für das ursprüngliche Leiden.

Pathologische Anatomie.

Die pathologische Anatomie des Plattfußes stellt sich nach den schönen Untersuchungen von Dittel, Linhart, Terillon, Lorenz, Symington, Kennedy u. a. etwa folgendermaßen dar:

Betrachten wir zunächst die einzelnen Knochen, so findet sich bei mindergradigem Plattfuß die Spitze des Malleolus externus etwas abgeflacht und abgerundet, bei hochgradigem dagegen breitgedrückt (Fig. 781). Die Veränderungen lassen sich am besten aus beistehenden nach einem Röntgenbild gezeichneten Skizzen erkennen, die gleichzeitig einen Vergleich eines gesunden und eines ausgesprochenen Plattfußes ermöglichen (Fig. 782a und b).

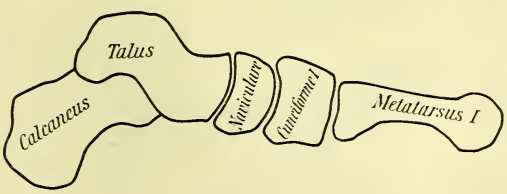


Fig. 782a.

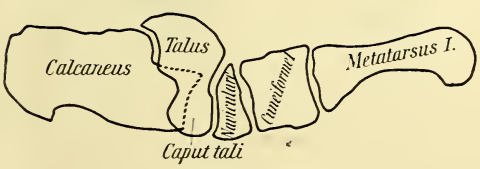


Fig. 782b.

Der Talus hat sich in der Malleolengabel so gedreht, daß er nur mit dem hinteren Teil seiner Rolle mit ersterer in Verbindung steht. Nur hier ist auch der Knorpel wohl erhalten. Je mehr man sich dem Caput tali nähert, umsomehr ist der Knorpel defekt oder völlig verschwunden. Die Talusrolle ist dabei erheblich abgeflacht.

Das Caput tali prominiert stark nach unten und innen. Das Naviculare ist keilförmig gestaltet, lateralwärts an ihm verschoben und hat sich zugleich um seine Sagittalachse gedreht, so daß sich seine Tuberositas ganz unten am Fußrande befindet. Der Taluskopf ist dabei in seiner Form wesentlich

verändert. Er ist durch eine stumpfe Kante in zwei Flächen getrennt. An der größeren oberen äußeren Rundung, die sich aber nach unten hin verschmälert, artikuliert das Naviculare; die kleinere untere Rundung wird dagegen von dem Lig. talo-calcaneo-naviculare beansprucht. Bei höchstgradigem Plattfuß ist die gesamte Taluskopfoberfläche mit Ausnahme eines kleinen Teiles der oberen äußeren Rundung von der Ligamentfacette eingenommen. Das Naviculare wird dann nach oben gegen den Talushals hinaufgeschoben, indem es zuweilen eine nahezu komplette Luxation erleidet. Es kann dann wie ein Steg über der äußeren Halseinschnürung des Talus liegen.

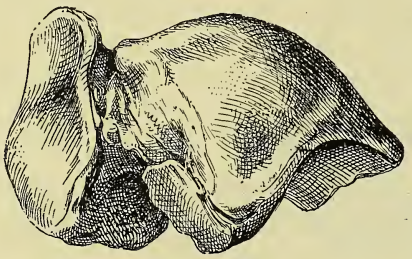


Fig. 783.

In anderen Fällen ist durch periostale Reizung bei der Verschiebung zwischen Naviculare und Talus ein förmlicher Knochenwall gebildet worden (Fig. 783), der eine Knochenhemmung liefert und gewissermaßen eine Verlängerung des äußeren oberen Kopfovales darstellt.

Die Veränderungen am Calcaneus betreffen wesentlich seine Oberfläche; seine Höhe ist nicht verändert. Längs des äußeren hinteren Randes der Articulatio talo-calcanea klafft das Gelenk. Der Talus ist hier mit dem Calcaneus nicht im Kontakt. Die betreffende Partie des Calcaneus zeigt einen defekten Knorpelüberzug und findet sich in schweren Fällen mehr oder weniger abgestumpft. Das Sustentaculum tali schwindet mit der Zunahme des Plattfußes. Schließlich kann es zu einem rauhen knorpellosen Höcker werden. Der Boden des Sinus tarsi ist dann von einer den ganzen Fersenbeinhals einnehmenden, runden, von einem

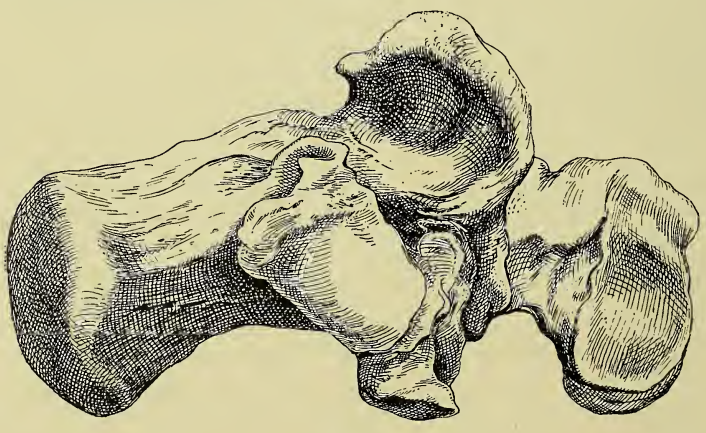


Fig. 784.

Knochenwall umsäumten Mulde eingenommen (Fig. 784). Der Grund dieser letzteren zeigt einen rauhen, faserigen Knorpel und dient zur Aufnahme der breitgedrückten Spitze des Malleolus externus.

Relativ häufig findet sich an der medialen oberen Ecke der Kante des Calcaneushalses eine muldenförmige Facette, die mit einer nearthrotischen Mulde an der Vorderfläche des Taluskörpers eine förmliche knöcherne Pfanne für das Naviculare bildet.

Weiterhin hat Lorenz aus seinen Befunden die interessante Tatsache

einer Wanderung der lateralen Taluskante auf dem Fersenbeinhals von hinten außen nach vorn und innen konstatiert.

Ähnlich wie der Taluskopf besteht auch die vordere Gelenkfläche des Calcaneus bald aus zwei, bald aus drei Facetten, auch kann sie durch einen periostitischen Knochenwall nach außen oben zu fortgesetzt sein.

Das Os cuboideum ist an der Vorderfläche des Calcaneus in die Höhe geschoben und mit seinem oberen Teile mehr nach vorn geneigt, so daß seine Gelenkfläche nicht mehr parallel mit der des Calcaneus verläuft. Durch das Hinaufrücken des Cuboideum kommt die untere Kante des Calcaneus auf das Lig. calcaneocuboideum zu stehen.

Die Gestalt des Os naviculare kann recht verändert sein. Es wird keilförmig, mit plantarwärts gerichteter Basis des Keiles, deformiert. Der normale Knorpelüberzug findet sich nur innen und unten erhalten, oben und außen ist er dagegen defekt oder verloren gegangen.

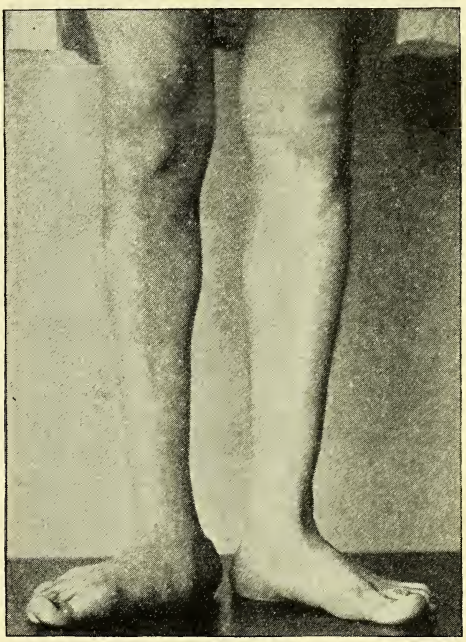


Fig. 785.

Was nun die **Weichteilveränderungen** betrifft, so zeigt der Plattfuß im ganzen einen durch Dehnung verlängerten plantaren Bandapparat. Schon Linhart erwähnt aber, daß die plantaren Bänder nicht nur länger, sondern in demselben Maße auch dicker, hypertrophischer sind und zwar dort am meisten, wo sie am meisten zu tragen haben. Am stärksten ist das Lig. calcaneo-naviculare plantare. Die Dorsalligamente fand Linhart dagegen verdünnt, fettig degeneriert.

Was die Muskeln betrifft, so fand Dittel den M. tibialis anticus und den Extensor digitorum fettig degeneriert. Die Sehnen waren gestreckt und verliefen an der Konvexität des inneren Fußrandes. Ebenso waren die Muskeln der volaren Fläche des Fußes und die Fascia plantaris atrophisch. Die Achillessehne zeigt sich in der Regel recht gespannt. Gelegentlich finden sich Sehnenscheidenentzündungen.

Betrachten wir nun noch einmal den Fuß in toto, so findet sich das Talocruralgelenk in Plantarflexion (Pes flexus, Henke), das Talotarsalgelenk in Pronation mit gleichzeitiger Dislokation des Talus vom Calcaneus nach abwärts (Pes pronatus, Henke) und die Articulatio calcaneocuboidea wieder dorsalwärts disloziert (Pes reflexus, Henke). Schließlich entfernt sich das Köpfchen des ersten Mittelfußknochens von dem Fersenhöcker; dadurch entsteht eine Abweichung des vorderen Teiles des Fußes nach außen, es findet also im Chopartschen Gelenk eine Abduktion statt (Pes abductus, Petersen). Das Wesen des Plattfußes ist danach vollständig gegeben in der Bezeichnung: Pes flexus, pronatus, reflexus, abductus; flexus im eigentlichen Fußgelenk, pronatus

im Sprungbeinfersenbeingelenk, reflexus und abductus im Chopartschen Gelenk.

Es erübrigt uns nun, mit wenigen Worten noch des sogenannten **„platten** Fußes", des **„Pes planus"** zu gedenken, der nach Lorenz durch das Fehlen des äußeren Fußbogens charakterisiert sein soll.

Die Hauptstütze dieser Lehre war die bis vor kurzem allgemein geltende Ansicht, daß der Fuß des Neugeborenen ein platter sei, so daß also diese Fußform als ein Ausbleiben jener Wachstumsvorgänge aufzufassen war, die den platten Fuß des Neugeborenen zu einem gewölbten erheben. Der platte Fuß wurde außerdem als Rasseneigentümlichkeit der Neger und Juden aufgefaßt. Durch die Untersuchungen von Dane und Spitzy wurde nun nachgewiesen, daß die Lehre vom Plattfuß des Neugeborenen nicht haltbar ist, durch Arbeiten von Herz wurde der Nachweis erbracht, daß sich auch der Negerfuß keiner Plattheit erfreut. Spitzy fand bei Kindern jüdischer Rasse niemals eine Abweichung in ihrem Knochenaufbau, wohl aber eine schon von Henke und Hueter beobachtete eigentümliche Nachgiebigkeit der Bänder und Muskeln, auf welche wohl das häufige Vorkommen von Pronationsdeformitäten bei diesen Volksstämmen zurückzuführen ist.

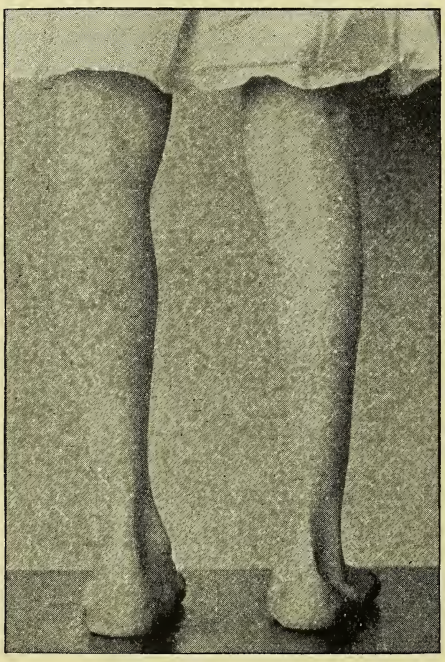


Fig. 786.

Nach dem Gesagten sind wir also berechtigt, diese Fußform aus unserer Nomenklatur zu streichen.

Symptome.

Was die äußeren Erscheinungen des Plattfußes betrifft, so ist zunächst hervorzuheben, daß der Fuß in mehr oder weniger starker Abduktionsstellung gegen den Unterschenkel steht (Fig. 785). Um sich von dieser Abduktionsstellung des Fußes am besten zu überzeugen, muß man den Unterschenkel und den Fuß von der hinteren Seite ansehen. Man findet dann, daß die Achse des Unterschenkels an der Mitte der Planta vorbeigeht und nahezu den inneren Fußrand trifft. Der Malleolus internus steht abnorm vor, der Malleolus externus ist dagegen weniger sichtbar. Trendelenburg hat in neuester Zeit ganz besonders auf diese Abduktionsstellung des Fußes aufmerksam gemacht; sie ist annähernd dieselbe wie beim traumatischen Plattfuß. Es kann diese falsche Stellung des Fußes geradezu eine Abknickung der unteren Tibiaepiphyse vortäuschen (Tillmanns).

Der äußere Habitus des Plattfußes selbst ist ein charakteristischer. Der Fuß erscheint, besonders beim Stehen, breiter und länger als normal, der Fußrücken ist flach; die Sohle tritt ganz auf. Der innere Fußrand stützt sich ganz auf den Boden; in höheren Graden ist der äußere Fußrand sogar ganz vom Boden abgehoben. Dann erscheint auch der innere Fußrand konvex, der äußere konkav. Die Ferse springt stärker nach hinten hervor, und die Achillessehne ist meist gespannt (Fig. 786). Die Fußspitze steht oft wieder adduziert;

die Zehen sind gestreckt. Unter dem prominenten Malleolus internus konstatiert man einen rundlichen Vorsprung, das Caput tali, und noch weiter nach unten und etwas mehr nach vorn eine zweite Hervorragung: die Tuberositas ossis navicularis (Fig. 787). Die Plattfüße neigen zum Schwitzen, sehen oft bläulich aus und fühlen sich kühl an, weisen des öfteren stark geschlängelte Hautvenen auf und sind nicht selten mit Hallux valgus und eingewachsenen Nägeln behaftet (Trendelenburg, Gibney).

Der Gang der Patienten mit Plattfüßen ist ein schwerfälliger, unelastischer, schleppender, mit auswärts gestellten Füßen. Die Plattfüßigen ermüden leicht und sind unfähig zu größeren Anstrengungen und Marschleistungen.

Die Diagnose des Plattfußes ist nach dem Gesagten leicht zu stellen. Um sich über den Grad des Plattfußes klar zu werden, ist es am einfachsten, sich nach v. Volkmanns Vorgang einen Berußungsabdruck des Fußes darzustellen. Man hält einen weißen Bogen Papier über eine hochgeschraubte rußende Lampe, bis die ganze Fläche des Papiers dick mit Ruß belegt ist. Nun legt man das Papier mit der berußten Fläche nach oben auf eine horizontale Unterlage und läßt den Patienten vorsichtig mit beiden Füßen nacheinander auf je eine Seite des Bogens treten. Die Fußsohle drückt sich dann in dem Ruß ab. Wenn man dann die hintere Fläche des Papiers mit Schellacklösung oder die berußte Fläche mit sogenanntem „Fixativ“ bestreicht und diese trocknen läßt, ist der Abdruck fixiert und dient nun gleichzeitig zur Kontrolle dessen, was man durch die Therapie erreicht hat. Nach König kann man zur einmaligen Stellung der Diagnose den Patienten einfach mit nassem Fuß auf den Boden treten lassen. Man erhält dann auch einen für einmal genügenden Abklatsch des Fußes.

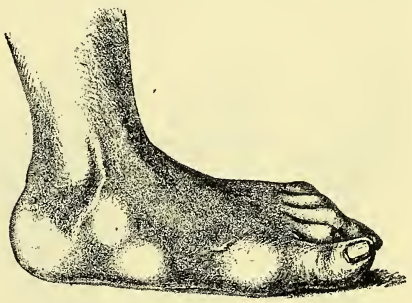


Fig. 787.

Eine neue Methode, Fußabdrücke zu machen, hat Timmer angegeben. Er gebraucht zwei dicke Glasplatten, womöglich aus Spiegelglas, eine Tintenrolle, ein wenig Druckerfarbe guter Konsistenz und Watte mit Talcum venetum. Auf die eine Glasplatte tut man ein wenig Druckerfarbe und rollt dieselbe mit einer Tintenrolle aus, wodurch die Platte überall mit einer gleich dünnen Schicht Tinte bedeckt wird. Auf die andere Platte legt man einen Bogen womöglich glattes Papier. Nun läßt man den Patienten auf die erste Platte treten und danach auf die zweite. Man hat dann einen sehr schönen Abdruck erhalten, den man im Nu trocknen kann vermittels Watte mit Talcum venetum.

Weniger umständlich und reinlicher sind die von Bettmann und Freiberg angegebenen Methoden.

Bettmann bestreicht die Fußsohle mit einer Fixiernatronlösung und läßt den Patienten nun auf lichtempfindliches Papier treten. Nach Belichtung und Fixierung treten die schon vor der Belichtung fixierten Sohlenspuren schön weiß aus der dunklen Umgebung hervor.

Freiberg bepinselt die Fußsohle mit einer Eisenchloridlösung, der Patient tritt mit den bepinselten Sohlenflächen auf eine Papierfläche, die Sohlenspuren werden nun durch Durchziehen des Papieres durch eine Gerbsäurelösung tintenschwarz.

Dane, Bradford und Lovett benützen einen Tisch, in dessen Fläche eine dicke Glasplatte eingefügt ist; ein unter dem Tisch unter 45° geneigter

Spiegel gestattet die bequeme Betrachtung der durch den Körperdruck anämisiert weiß erscheinenden Fußspur.

Wir geben beistehend vier Berußungsabdrücke nach v. Volkmann. Dieselben stellen einen normalen Fuß und drei immer hochgradiger werdende Plattfüße dar (Fig. 788). Man sieht aus diesen Bildern, daß am normalen Fuß nur die Ferse, der äußere Fußrand, die Zehenballen und Zehenspitzen den Boden berühren, während beim Plattfuß sich noch ein mehr oder weniger großer Teil des inneren Fußrandes abdrückt, resp. die ganze Fußsohle zum Abdruck gelangt.

Aber selbst wenn der Berußungsabdruck noch keine platte Sohle ergibt, kann doch schon die Valgität des Fußes ausgesprochen sein und starke Beschwerden verursachen. Man erkennt dann die falsche Stellung des Fußes am besten, wenn man ihn von hinten her betrachtet. Achillessehne und Ferse laufen nämlich in solchen Fällen nicht in einer geraden Linie, sondern sie bilden einen stumpfen Winkel.

Die Differentialdiagnose der verschiedenen Plattfußformen ist nicht schwer zu stellen. Der angeborene Plattfuß ist aus seinem charakteristischen Habitus, namentlich den Faltenbildungen auf der Haut leicht zu erkennen. Der traumatische und paralytische Plattfuß erhellt schon aus der Anamnese. Bei letzterem haben wir dazu noch die Atrophie des Unterschenkels, die zuweilen sehr hochgradige Schlottrigkeit des Sprunggelenkes, die Flexionsstellung des Vorderfußes und die allgemeinen Charakteristica der spinalen Lähmung: Kälte und livide Verfärbung der Extremität. Selbst bei hochgradiger Deformität läßt sich dieselbe in der Regel leicht redressieren, was beim statischen Plattfuß nicht möglich ist.

Fig. 788.

Der rachitische Plattfuß endlich verrät seine Entstehung dadurch, daß neben dem Plattfuß meist noch andere rachitische Deformitäten, z. B. das rachitische Genu valgum, vorhanden sind.

Verlauf und Prognose.

Der Pes valgus der Kinderjahre äußert sich in der Regel nur dadurch, daß die betreffenden Kinder leicht ermüden und beim Gehen und Stehen über Schmerzen in den Füßen klagen. Legen sie sich hin, so verschwinden alsbald die Beschwerden.

Dieselben Initialsymptome zeigen auch die Patienten zunächst, welche den Pes valgus in der Pubertätszeit akquirieren. Häufig genug aber fehlen alle bedeutenden Beschwerden, so daß nur der unelastische Gang den Plattfuß verrät.

Schmerzen und leichte Ermüdbarkeit treten aber doch in der Mehrzahl der Fälle auf, und nun können erstere plötzlich nach einer ungewöhnlichen Anstrengung, z. B. nach dem Tanzen oder nach Distorsionen, oder aber auch mehr allmählich außergewöhnlich heftig werden. Namentlich an drei Stellen werden sie dann, wie Hueter zuerst scharf hervorhob, lokalisiert. Erstens finden sie sich am inneren Fußrand an der

Tuberositas ossis navicularis und nach der Fußsohle hin, entsprechend dem Verlaufe des Lig. calcaneo-naviculare und dem Caput tali; zweitens werden sie angegeben etwa in der Mitte des Fußrückens, wo das Os naviculare und der übrige Teil des Vorderfußes sich gegen den Taluskopf anstemmen, drittens endlich am Proc. anterior des Calcaneus vor dem Malleolus externus, bedingt durch den Druck der Taluskante. Die drei „points douloureux" sind äußerst typisch, doch finden sich, wie Lücke hervorgehoben hat, nicht selten auch die ganze Fersengegend und die Metatarsophalangealgelenke schmerzhaft. Krampfartige Schmerzen sind oft auch Nachts in den Füßen oder Waden vorhanden. Öfters werden Steifigkeit und Schmerzen am stärksten nach längerem Sitzen oder des Morgens nach dem Aufstehen empfunden. Neben der eigentlichen Plattfußstellung fällt nun bei einem solchen akut schmerzhaften Plattfuße schon beim bloßen Anblick noch ein weiteres Zeichen auf, die fixierte Pronationsstellung des Fußes und das reliefartige Vorspringen der kontrahierten Unterschenkelmuskeln, namentlich des Tibialis anticus, der Peronei und des Gastrocnemius. Der Fuß ist dabei unbeweglich, „kontrakt", und die Muskelkontraktur tritt noch umsomehr hervor, wenn man dieselbe durch passive Bewegungen zu überwinden sucht. Man überzeugt sich bei diesen, daß die Flexion und Extension des Fußes noch möglich, die Pronation und Supination hingegen aufgehoben sind. Dazu kommen nicht selten wirkliche Schwellungen, lokale Ödeme, die die Vermutung nahelegen könnten, daß es sich um eine Entzündung handelt.

In der Tat ist der oben beschriebene Zustand als eine Entzündung aufgefaßt worden, und man hat denselben als „entzündlichen Plattfuß" bezeichnet. Dieser Ausdruck ist jedoch falsch, da keine eigentliche Entzündung besteht. Gosselin hat daher die Benennung „Tarsalgie des adolescents, Pes valgus dolorosus" vorgezogen. Besser bezeichnet man jedoch den Zustand, wie es Lorenz tut, als „kontrakten Plattfuß". Das Zustandekommen des Pronationskrampfes, wie man ihn auch nennen könnte, erklärt sich in einfacher Weise. Die übermäßig und fortwährend wiederholte Überdehnung des Lig. talocalcaneo-naviculare durch das Caput tali bei der Belastungspronation des Fußes bewirkt eine traumatische Reizung des genannten Bandes und der die Gelenkfläche desselben überkleidenden Synovialmembran. Von dieser traumatischen Reizung werden auch die terminalen Endausbreitungen der Gelenknerven, also namentlich die Gelenkzweige des Nervus tibialis anticus betroffen. Dieser Reiz nun wirkt in der Bahn dieses Nerven reflektorisch auf die Pronatoren und bringt diese so zum Krampf. Der Muskelspasmus beim Plattfuß ist daher als eine „reflektorische Kontraktur" aufzufassen. Von Kontraktur können wir dabei reden, weil in der Tat bei oftmaliger Wiederholung des Zustandes oder beim Chronischwerden desselben eine nutritive Schrumpfung der gespannten Muskeln eintreten kann. Der Plattfuß aber wird dadurch in höhere Grade übergeführt.

Es ist von der größten Wichtigkeit, sich zu merken, daß die reflektorische Kontraktur schon beim beginnenden Plattfuß eintreten kann. Reismann und Albert erwähnen solche Fälle, in welchen der Fuß nach einer Überanstrengung vollständig kontrakt war und auch die charakteristischen Schmerzpunkte vorhanden waren, während die Höhlung der Fußsohle noch deutlich ausgeprägt war. Man muß sich dann hüten, eine beginnende Periostitis der Tarsalknochen oder eine Neuralgie oder einen rheumatischen Zustand (Lücke) zu diagnostizieren. Namentlich gibt zu diagnostischen Irrtümern auch der Schmerz Veranlassung, der beim entstehenden oder entwickelten Plattfuß unter der Ferse oder im Metatarsophalan-

gealgelenk oft ganz isoliert auftritt. Auch die sogenannte Metatarsalgie oder Mortonsche Krankheit ist wohl nur eine Erscheinung der Valgusstellung des Fußes. Seitz hat in einer schon früher erwähnten wertvollen Arbeit auf die mannigfachen Störungen hingewiesen, die durch die Veränderung der vorderen Stützpunkte des Fußes namentlich durch schlechtes Schuhwerk entstehen können. Ebenso hat Bradford durch Tragen schlechter Schuhe entstandene „Irritationsexostosen" des menschlichen Fußes beschrieben. Dieselben sollen sich am häufigsten am ersten und fünften Metatarsophalangealgelenk entwickeln.

Klagen jugendliche Individuen unter den mehrfach geschilderten Lebensverhältnissen, oder auch wohl junge Frauen, die etwa nach Schwangerschaften rasch stark geworden sind und sich dazu noch in bergigem Terrain mehr bewegen, als sie dies früher getan (Lücke), oder ältere Frauen, bei denen sich auch Fettleibigkeit entwickelt hat, über Schmerzen beim Gehen und Stehen, so ist der Fuß und der Unterschenkel genau zu untersuchen, auf die Schmerzpunkte zu achten, die Muskelspannung zu befühlen und eventuell ein Fußabdruck zu nehmen. Man wird dann die Diagnose sicher stellen können, doch muß man dabei bedenken, daß die Kontraktur auch nach wirklichen Luxationen im Tarsus, nach Verletzungen des Fußes, nach Fraktur der Fibula, nach Distorsionen mit lokaler Ruptur des Bandapparates auftreten kann. König macht ferner darauf aufmerksam, daß sich bei älteren Individuen typische Plattfußschmerzen mit Kontraktur im Gefolge einer Arthritis deformans oder einer Arthritis urica der Fußgelenke entwickeln können.

Wie schon aus der gegebenen Schilderung des kontrakten Plattfußes hervorgeht, kann sich die Kontraktur spontan lösen, um sich bald zu wiederholen. Sie kann aber auch durch nutritive Schrumpfung der Muskeln permanent werden; ja es kann sogar, wie v. Volkmann hervorhebt, die Retraktion der Muskeln zu einer Luxation der Peronealsehnen über den Malleolus externus führen. Im späteren Verlaufe ist der Plattfuß sehr häufig mit Varicenbildung am Unterschenkel, namentlich auch in den tiefen Venen der Wade verbunden. Die Patienten leiden an sogenannten „Krampfadern", die tiefen Venen sind dabei nicht selten thrombotisch, und die Patienten klagen über ziehende Schmerzen im Unterschenkel, die bis zur Hüfte ausstrahlen können.

Die Varicenbildung steht nach v. Lesser und Thomaszewski in innigem Zusammenhang mit der Plattfußbildung, derart, daß die Varicen das Primäre, der Plattfuß das Sekundäre wäre, indem die varicöse Veränderung der Muskelvenen zu einer Atrophie der betreffenden Muskeln führe. Nach beiden Autoren soll die varicöse Entartung der Venen auch die Ursache des Schweißfußes sein und soll demnach auch der letztere dem Plattfuß stets vorangehen.

In manchen Fällen sehen wir, wie beim pathologischen Befund hervorgehoben wurde, durch eine periostitische Reizung entstandene Knochenwucherungen auftreten. Diese können eine erhebliche Beweglichkeitsbeschränkung, ja unter Umständen eine völlige Ankylose im Tarsus herbeiführen. Wir haben dann die sogenannten „ankylotischen Plattfüße" vor uns.

Der Plattfuß ist nach dem Gesagten als ein nicht leichtes Leiden anzusehen, indem er seinem Träger das Leben recht verbittern kann. Durch zweckmäßige Maßnahmen kann man aber das Fortschreiten der Deformität verhüten, und es hängt daher die Prognose, außer von der verschiedenen Form des Plattfußes, wesentlich von seiner Behandlung ab.

Therapie.

Die Behandlung des Plattfußes hat dahin zu streben, das Fußgewölbe wiederherzustellen und ein Wiedereinsinken desselben zu verhüten. Leider ist dies

leichter gesagt, als getan. Bei jugendlichen Individuen können wir aber immerhin recht erfreuliche Resultate mit unseren Hilfsmitteln erzielen.

Den angeborenen Plattfuß behandelt man wie den angeborenen Klumpfuß mit redressierenden Manipulationen, die den Fuß in Supination und Plantarflexion drängen, und mit Massage, während Schienchen, wie die Königsche Filzschiene oder eine Kölliker sche Stahlschiene, die natürlich in umgekehrter Weise angelegt werden müssen wie beim Klumpfuß, den Fuß während der Zeit fixieren, wo er nicht gebadet oder mechanotherapeutisch behandelt wird.

Bei älteren und ebenso bei rachitischen Kindern lege ich nach forcierter Redression des Fußes einen Gipsverband oder einen portativen Etappenverband nach J. Wolff an. Es ist wirklich wunderbar, wie sich unter einem solchen Verband, der, indem er alle 4—6 Wochen erneuert wird, den Fuß für einige Monate in supinierter Stellung aufzutreten zwingt, die Wölbung der Fußsohle wieder herstellt. Gerade bei solchen kindlichen Plattfüßen habe ich mich zuerst von dem tatsächlichen Walten der Transformationskraft überzeugt.

Für die Behandlung des erworbenen Plattfußes, des Pes valgus adolescentium, ist zunächst die Entstehungsweise des Leidens maßgebend. Denn wenn wir wissen, daß der Plattfuß durch schlechtes Schuhwerk entsteht und daß er sich vorwiegend bei jungen Leuten mit besonderer Disposition des Skeletts entwickelt, wenn sich dieselben einen Gang mit nach auswärts gestellten Füßen angewöhnt haben, wenn sie Tags über bei der Arbeit mit auswärts gestellten Füßen und gebeugten Knieen stehen, indem die Körperschwere zunächst die Widerstände überwindet, welche den Gewölbebogen des Fußes erhalten, und dann dem Talus eine Valguslage mitteilt, welche zur Umlegung des inneren Fußbogens führt, so ergeben sich uns für die Prophylaxe und Therapie des beginnenden Plattfußes folgende Indikationen:

Erstens haben wir durch Belehrung dahin zu wirken, daß irrationelles Schuhzeug ganz verschwindet. Für jeden Fuß soll ein passender Leisten gefertigt werden, der an seiner Innenseite am längsten und gleichzeitig auch am höchsten ist. Ja wenn schon eine leichte Valgusstellung der Füße besteht, soll man geradezu die Sohle der Schuhe etwas nach einwärts arbeiten lassen, wie wir das auch für das beginnende Genu valgum beschrieben und abgebildet haben.

Weiterhin soll man dahin wirken, daß alle Leute, die zu langer, im Stehen zu verrichtender Arbeit gezwungen sind, bei diesem Stehen ihre Füße möglichst wenig nach außen stellen, und daß die zur Plattfußbildung neigenden Personen nicht mit auswärtsgestellten Füßen gehen sollen, sondern, wie man sagt, „über die große Zehe", d. h. mit geradeaus gestellten Zehen.

Ferner haben wir durch allgemein diätetische Maßnahmen gegen die abnorme Weichheit des Skeletts anzukämpfen. Dies geschieht durch Kräftigung des Gesamtorganismus an sich und durch Darreichung von Medikamenten, welche erfahrungsgemäß knochenanbildend wirken, d. h. vorzüglich durch Darreichung von Phosphor und Arsenik. Den Phosphor verordnet man am zweckmäßigsten als Phosphorlebertran, den Arsenik in Form von Arsenikpillen. Im ganzen dienen die Maßnahmen zur Richtschnur, die man auch bei bestehender Rachitis befolgt.

Weiter haben wir dafür zu sorgen, daß die Muskeln, welche das Fußgewölbe vorzugsweise zu erhalten bestimmt sind, nach Möglichkeit gekräftigt werden. Dies erreichen wir durch Massage und Gymnastik. Die Massage besteht darin, daß zunächst die Muskeln der Fußsohle, dann die des Unterschenkels und von diesen wiederum vorzüglich der Tibialis posticus, der Tibialis anticus und die Wadenmuskeln durchgestrichen und durchgeknetet werden.

Auch die Gymnastik strebt eine Kräftigung der genannten Muskeln an. Unsere englischen Kollegen, besonders Ellis und Roth, haben uns vorzügliche Anweisungen über die Art der auszuführenden Gymnastik gegeben.

Danach lasse ich folgende Übungen von meinen Patienten und zwar zunächst barfuß ausführen:

1. Der Patient übt mit geradeaus gerichteten Füßen Heben und Senken der Fersen. Er erhebt sich dabei so viel, als nur irgend möglich ist, auf den Zehen.

2. Der Patient stellt sich so, daß die Zehenspitzen einander berühren, die Fersen dagegen auswärts gedreht sind, so daß die Füße etwa einen rechten Winkel einschließen. Jetzt hebt und senkt er wieder die Fersen, während er dieselben so kräftig als möglich nach auswärts gedreht erhält.

3. Der Patient stellt sich wieder mit einwärts gerichteten Zehen und auswärts gedrehten Fersen hin und übt nun das Fersenheben und Kniebeugen nach dem Kommando 1 (Fersenheben), 2 (Knie beugen), 3 (Knie wieder strecken), 4 (Fersen wieder senken).

4. Der Patient sitzt mit angelegtem Rücken und ausgestreckten Knieen und macht nun, während die Zehen immer möglichst nach einwärts gerichtet werden, Kreisbewegungen des Fußes nach innen.

5. Der Arzt macht mit dem Fuße des Patienten Widerstandsbewegungen, um die Supinatoren desselben zu kräftigen. Man fordert also den Patienten auf, eine

Fig. 789.

Adduktionsbewegung mit dem Fuße zu machen, leistet dieser Adduktionsbewegung aber einen Widerstand; dann läßt man den Patienten den Fuß adduziert halten und führt letzteren in Abduktionsstellung über, während der Patient dies zu verhindern sucht.

6. Schließlich läßt man den Patienten mit erhobenem inneren Fußrand stehen und gehen.

Vor allen Dingen hat man darauf zu achten, daß der Patient sich einen recht elastischen Gang angewöhnt. Er darf nicht mit der ganzen Planta auftreten, sondern muß zunächst die Ferse aufsetzen und dann den Fuß gut abwickeln. Er soll beim Gehen die Füße ja nicht nach auswärts, sondern, wie wir vorher ausgeführt haben, parallel zu einander stellen, dann werden bei jedem Schritt die Muskeln in Anspruch genommen werden, und ist deshalb das Gehen „über die große Zehe“ schon an sich eine zweckmäßige Übung.

v. Hovorka und Lilienfeld haben sogenannte Supinationsbretter konstruiert, um mit den Patienten den Gang in supinierter Stellung des Fußes zu üben (Fig. 789).

Wenn die Patienten lange stehen müssen, so sollen die Füße ihren Platz öfters wechseln; gut ist es dabei auch, wenn sich die Patienten von Zeit zu Zeit auf die Zehen erheben, so daß die Schwerlinie immer in das normale Fußdreieck fällt. Man muß die Patienten diesbezüglich gut instruieren. Sie müssen es selbst verstehen lernen, daß die Behandlung ganz wesentlich durch ihre eigene Willenskraft unterstützt werden kann.

Die Gymnastik ist so eines unserer wesentlichsten Heilmittel beim Plattfuß.

Weiterhin haben wir gegen die den Plattfuß veranlassende Valguslage des Talus anzukämpfen. Es soll die Valguslage nicht nur korrigiert, sondern womöglich in eine Varuslage umgekehrt werden. Dies erreichen wir durch eine passende Unterstützung der Fußsohle. Wir haben dazu zwei Mittel, den Plattfußschuh und die Plattfußeinlage.

Rationelle Plattfußschuhe besitzen wir in zwei Formen, die von Miller und Thomas und von Beely angegeben wurden. Beiden Formen ist das gemeinsam, daß sie der Fußsohle eine schiefe Ebene unterlegen wollen, so daß der Fuß gezwungen ist, auf dem äußeren Fußrand aufzutreten.

Miller und Thomas erhöhen die innere Seite der Sohle von der Ferse an bis unmittelbar zur großen Zehe. Die Zehe selbst soll den Boden berühren, die Erhöhung fällt allmählich zur äußeren Seite des Schuhes herunter (Fig. 790).

Beelys Schuh nimmt besondere Rücksicht auf die Konstruktion des Absatzes. Er läßt denselben so anfertigen, daß derselbe schief gestellt, d. h. an der inneren Seite erhöht, an der äußeren erniedrigt wird (Fig. 791). Gleichzeitig wird der ganze Absatz nach innen und vorn verschoben, d. h. er wird nach der

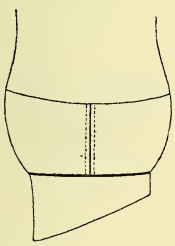


Fig. 790.

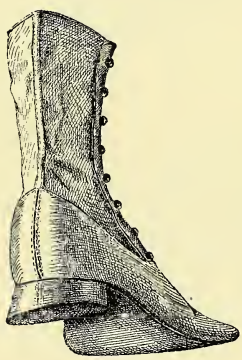


Fig. 791.

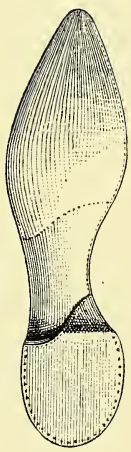


Fig. 792.

inneren und vorderen Seite verbreitert, an der äußeren und hinteren Seite verschmälert (Fig. 792). Der so gebildete Absatz gestaltet die statischen Verhältnisse, wie wir es verlangen, d. h. er zwingt auch den Fuß in Adduktionsstellung aufzutreten.

Es ist nun gewiß, daß gut gearbeitete Plattfußschuhe ihren Zweck wirklich erfüllen. Immerhin aber haben sie den kosmetischen Nachteil, daß sie häßlich aussehen; der schiefe Schuh fällt jedermann sofort auf. Sind die Schuhe aber nicht auf das sorgfältigste hergestellt, so zertreten die Patienten alsbald das Oberleder, und damit geht der Effekt des Schuhes völlig verloren. Um diesen letzteren Übelstand zu beseitigen, hat uns Staffel eine sehr praktische Vorkehrung gelehrt. Er läßt an die Außenseite des Stiefels an Stelle des äußeren Knöchels ein zuverlässiges Widerlager anbringen, bestehend in einem kleinen Winkel aus starkem Eisenblech, den der Schuhmacher zwischen der hier nach vorn verlängerten Fersenkappe und dem Oberleder — dem horizontalen Teil unter der Brandsohle — einzuarbeiten hat (Fig. 793 u. 794). Staffel hebt dabei durch eine den ganzen Stiefel von hinten nach vorn durchlaufende Einlage, die an ihrem Innenrande 2—3 cm hoch ist und nach außen keilförmig scharf ausläuft, den ganzen inneren Fußrand in die Höhe.

Wir sind damit zu den Plattfußeinlagen gelangt, die uns bei rationellem Bau sehr gute Dienste leisten können. Als rationelle Plattfußeinlage kann man allerdings die bisher bei uns gebräuchlichen Einlagen aus Gummi, Kork oder Stahl, die nur an der inneren Seite des Fußes angebracht wurden, „um das eingesunkene Gewölbe des Fußes zu heben", und die demgemäß nur diesem Gewölbe entsprechend groß gemacht wurden, nicht bezeichnen. Diese Art von Einlagen erhöhen nicht selten die Schmerzen der Patienten, da sie den schmerzhaften Plattfuß nicht entlasten, sondern gerade an der Stelle der größten Schmerzen den größten Druck ausüben. Gerade das Umgekehrte sollte aber der Fall sein.

Wie rationelle Plattfußeinlagen gebaut werden sollen, hat in Deutschland schon vor Jahren Vötsch gelehrt. Seine Arbeit ist aber unbekannt geblieben. Dagegen sind uns in neuerer Zeit unsere amerikanischen Kollegen mit gutem Beispiel vorangegangen. Namentlich Sidney Roberts, R. Whitman, Lovett und Dane sind hier zu nennen. Sie führten uns zur richtigen Erkenntnis.

Die rationelle Plattfußeinlage soll einmal als schiefe Ebene wirken, um den Fuß in Supinationsstellung herüberzuhebeln und damit dem Talus eine Supinationsstellung zu verleihen, und zweitens soll sie die ganze Fläche des

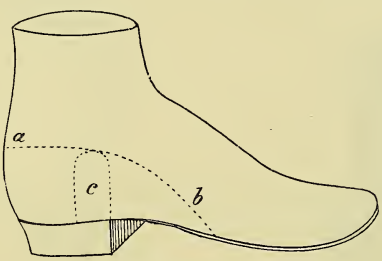


Fig. 793.

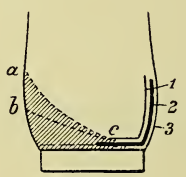


Fig. 794.

Fußes unterstützen, um nicht einen einseitigen Druck zu erzeugen, sondern den Druck des Körpergewichtes auf die ganze Fläche der Fußsohle zu verteilen. Sie soll daher von der Ferse bis an die Zehenballen und von einer Seite des Fußes bis zur anderen reichen. Der Wölbung des normalen Fußes gemäß muß die rationelle Plattfußeinlage ebenfalls eine entsprechende Wölbung besitzen, und schließlich muß sie ebenfalls, der normalen Konfiguration der Fußsohle entsprechend, von innen nach außen allmählich abfallen, so daß die schiefe Ebene herauskommt.

Man erhält das Modell einer solchen Einlage am besten dadurch, daß man von einem normalen, nicht aufstehenden, sondern ruhig herabhängenden Fuß, dessen Wölbung, wie man sich vorher an einem Rußabdruck überzeugt hat, gut ausgeprägt ist, einen Gipsabguß macht. Auf diesem Gipsabguß formt man sich dann aus festem, widerstandsfähigem Stahlblech, Aluminiumbronze, verzinntem Kupferblech, Nickelin, Zelluloid (Kirsch), oder aus einer neuen Metalllegierung, „Durana" genannt, die den großen Vorzug hat sehr haltbar und elastisch zu sein und dabei nicht zu rosten, einen genauen Abdruck der Fußsohle, und damit hat man ein für allemal ein Modell, nach dem man die richtige Einlage herstellen kann. So habe ich das Modell für die Plattfußeinlage gewonnen, wie sie sich mir ganz ausgezeichnet bewährt hat, und wie ich sie deshalb angelegentlichst empfehlen möchte. Ihre Gestalt erhellt aus den beistehenden Figuren (Fig. 795 und 796).

Zur Herstellung der Einlagen empfiehlt es sich, einen Gipsabguß vom Plattfuß

nach der Vorschrift von Lange so herzustellen, daß man an den Fuß zunächst entsprechend der Fußwölbung einen zusammengedrehten Wattekeil festwickelt, daß man dann den Fuß bis zu den Malleolen eingipst und den Patienten nun mit dem eingegipsten Fuß fest auf einer schiefen Ebene (Fig. 797) auftreten läßt, so daß der äußere Fußrand einen festen Widerhalt findet. Ist der Gipsverband erstarrt, so wird er abgeschnitten und ausgegossen. Man hat dann die Form des belasteten, supinierten und gewölbten Fußes in genauester Weise wieder. Über dem so dargestellten Abguß wird dann die Platte getrieben. Bei starkem Plattfuß darf man die Wölbung nicht gleich ganz normal machen, da die Patienten sonst den Druck nicht aushalten. Man verfertigt also in solchem Falle die Einlage nur mit niedriger Wölbung und gestaltet dieselbe erst im Laufe der Zeit zur normalen.

Die Einlagen werden mit Leder überzogen und am Fersenteil des Schuhes mit einer Schraube befestigt. Als Schuhe lasse ich einfache Schnürstiefel tragen mit niedrigen breiten Absätzen und etwas nach einwärts gerichteter Sohle, so daß die große Zehe rechten Spielraum für ihre Bewegung findet.

Die geschilderten Einlagen erfüllen ihren Zweck, den Fuß in supinierter Stellung zu halten, in ausgezeichneter Weise. Man kann sich hiervon selbst leicht überzeugen, wenn man sich eine solche Einlage in den Schuh machen läßt. Man fühlt dann deutlich, wie der Fuß in die Supination herübergehebelt wird.

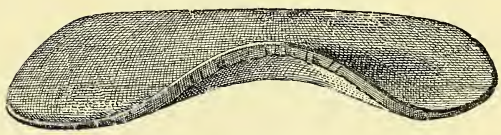


Fig. 795.

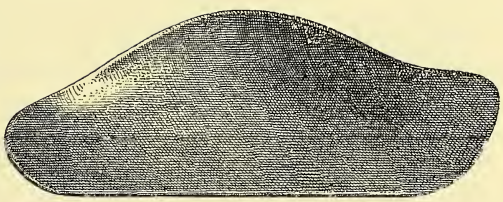


Fig. 796.

Die Einlagen entlasten aber auch gleichzeitig die beim Plattfuß besonderem Druck ausgesetzten Teile. Sie heben eben den abnormen Druck der Knochen auf oder kehren ihn geradezu in das Gegenteil um; daher erklärt sich ihre so außerordentlich prompte Wirkung.

Es sind nun noch eine Reihe von Modifikationen an den beschriebenen Einlagen empfohlen worden. Marcinowski empfahl, die Einlagen entsprechend dem Os naviculare etwas auszumodellieren. Lange empfahl, an der Außenseite zwei Widerhaken anzubringen, um ein Abrutschen der Füße nach außen zu verhüten. Ich halte dies nicht für gut, da der Druck dieser Haken dort zu unangenehm ist. Wenn man den Schuh gut arbeiten läßt, namentlich wenn man den oben beschriebenen Staffelschen Schuh verordnet, findet sicher kein Abgleiten des Fußes statt.

Eine andere Form als die unsrigen haben die auch sehr praktischen Einlagen von Whitman (Fig. 798). Die Whitmanschen Einlagen werden einfach in den Schuh hineingelegt und halten den Fuß selbsttätig in seiner richtigen Stellung.

Heidenhain hat die Whitmanschen Einlagen neuerdings so abgeändert, daß er nach einem Gipsabguß des korrigierten Fußes eine ganze metallene Fußsohle mit vollkommener Fußwölbung treiben und den äußeren Rand der Sohle in seiner ganzen Länge aufbiegen läßt.

Einen großen Fortschritt in der Behandlung der Knick- und Plattfüße bedeutet die Verwendung von Zelluloid-Stahldrahteinlagen nach

Lange (Fig. 799). Nach einem in Supinationsstellung des belasteten Fußes hergestellten Gipsmodell wird aus Gurten und Zelluloidbrei ein dem korrigierten Fuße entsprechendes Negativ hergestellt, durch eingearbeitete Stahldraht- oder Metallstreifen wird die Schale verstärkt, darauf zur Einlage zugeschnitten. Der äußere Rand bleibt entweder in der ganzen Länge erhalten, um ein Abgleiten des Fußes zu verhindern, oder er wird der Whitmanschen Einlage entsprechend zugestutzt.

Durch Korkkeile oder Linoleumkeile kann nun die ganze Einlage in eine beliebige, dem Knickungswinkel entsprechende Schiefstellung gebracht und dadurch jede, auch die hochgradigste, Pronationsstellung korrigiert werden. In der leich-

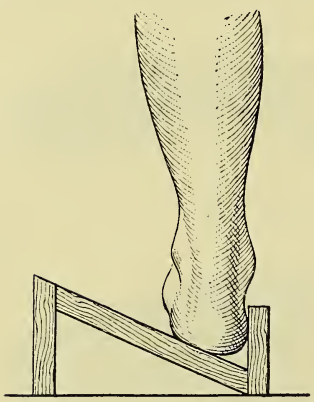


Fig. 797.

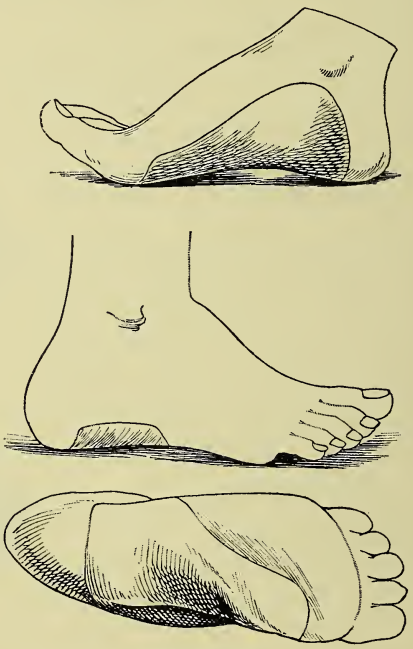


Fig. 798.

ten Bearbeitung, in der Möglichkeit, die Einlage jederzeit leicht in ihrem wichtigsten Teile ändern zu können, in ihrer Haltbarkeit liegt neben der Billigkeit der Hauptvorzug der Langeschen Einlage.

Wir wollen nun hervorheben, daß die Einlage für sich höchstens bei ganz jugendlichen Individuen eine Heilung des Plattfußes erzielt. Bei älteren Personen beseitigen sie wohl alle lästigen Symptome, stellen aber für sich allein die Wölbung des Fußes nicht wieder her. Dagegen habe ich eine solche Restitutio ad integrum wiederholt bei Patienten gesehen, die alle meine Ratschläge genau befolgten, d. h. die sich längere Zeit hindurch regelmäßig massieren ließen und die gymnastischen Übungen regelmäßig und gewissenhaft 2mal täglich ausführten. In den letzten Jahren habe ich der geschilderten Behandlungsweise mehrfach noch einen operativen Eingriff hinzugefügt, nämlich die Verkürzung des M. tibialis posticus. Dieser Muskel ist beim Pes valgus stark passiv gedehnt und vermag deshalb seiner Funktion, das Fußgewölbe zu stützen, nicht nachzukommen. Verkürzt man ihn nun, so nimmt er seine Funktion völlig wieder auf, und es ist ein Rückfall nicht zu fürchten, wenn man nur die Verkürzung des Muskels auch energisch ausführt. Ich habe die Operation jetzt schon vielfach aus-

geführt und kann sie nur dringend in geeigneten Fällen befürworten. Sie ist neuerdings auch von Franke empfohlen worden.

Von anderer Seite hat man die Sehnenplastik zur Behandlung des Plattfußes noch weiterhin ausgebildet.

Selbstverständlich handelte es sich in den operierten Fällen noch um ganz bewegliche Plattfüße.

Wie soll man sich nun aber beim fixierten Plattfuß verhalten? Die Antwort ist leicht zu geben, wir sollen den fixierten Plattfuß zu einem beweglichen machen und diesen dann, wie vorher geschildert, weiter behandeln. Das Mittel zur Beweglichmachung des Fußes bietet uns das in Narkose ausgeführte forcierte Redressement. Nach ausgeführtem Redressement soll nun aber nicht, wie das Julius Wolff will, für längere Zeit ein Kontentivverband getragen werden, der das Gehen auf dem äußeren Fußrand gestattet, sondern der Kontentivverband soll in der überkorrigierten Stellung des Fußes höchstens 3—4 Wochen liegen bleiben. Beim Plattfuß liegen die Verhältnisse anders als wie beim Klumpfuß. Legt man nach der Überkorrektion des Klumpfußes einen portativen Verband an und läßt in diesem die Patienten gehen, so atrophieren die Unterschenkelmuskeln zwar auch; das hat aber hier nicht so viel zu bedeuten, denn beim Zustandekommen des Klumpfußes spielen die Unterschenkelmuskeln keine Rolle. Anders ist dies dagegen beim Plattfuß. Hier ist die Muskelschwäche und Muskelatrophie mit eine der Ursachen für die Entstehung der Deformität. Würden wir nun auch erreichen, daß unter dem Einfluß der Transformationskraft im portativen Verband eine Umwandlung des Fußgewölbes zur Norm stattfände, so würde doch infolge der unter dem Verbande ja notwendigerweise noch mehr statthabenden Muskelatrophie unfehlbar sofort nach dem Ablegen des Verbandes ein Rezidiv eintreten. Ich zweifle also keineswegs daran, daß sich unter einem Julius Wolffschen portativen Etappenverband unmittelbare, gute Resultate erreichen lassen, ich bin aber ebenso fest davon überzeugt, daß die Resultate nur sehr kurze Zeit Bestand halten werden.

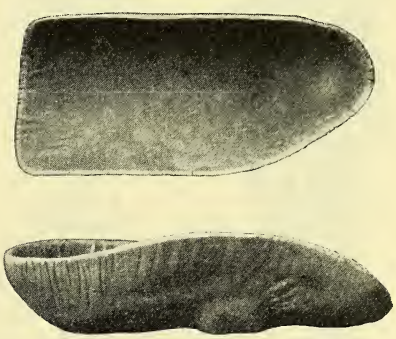


Fig. 799.

Der Fortschritt, den wir heutzutage in der Plattfußtherapie gemacht haben, liegt meines Erachtens gerade darin, daß wir gelernt haben, die portativen, lange liegenden Verbände zu verlassen, dafür das Brisement forcé mit den redressierenden Manipulationen, der Massage und Gymnastik zu kombinieren.

Der Verband wird also nach 3 Wochen abgenommen; der Patient bekommt dann eine Plattfußeinlage, eventuell auch einen Plattfußschuh, in den man ja die Einlage auch ganz zweckmäßig hineintun kann; er wird belehrt und übt sich darin, mit geradeaus gestellten Füßen über die große Zehe zu gehen, er macht ferner täglich seine gymnastischen Übungen, und ebenso wird er täglich massiert. Die Hauptsache aber sind jetzt, nachdem der Verband abgenommen worden ist, täglich womöglich 2mal ausgeführte Redressionen des Fußes.

Sowohl für die erste Redression in Narkose als diese späteren täglichen manuellen Redressionen möchte ich einige praktische Winke geben. Während

man bisher die forcierte Redression stets in rechtwinkliger oder noch mehr dorsalflektierter Stellung des Fußes vornahm, ist es zweckmäßiger, wie Whitman zuerst lehrte, den Fuß zunächst plantarflektiert zu halten, denn bei Dorsalflexion des Fußes ist ja eine Adduktion desselben schon unter normalen Verhältnissen unmöglich. Die forcierte Überkorrektion hat nicht sowohl den Zweck, den Knochen gleich wieder ihre normale Lage zu verschaffen, man macht sie vielmehr in der Absicht, alle die geschrumpften Weichteile zu dehnen; Verwachsungen zu lösen und die Gelenke wieder beweglich zu machen.

Man faßt also den Fuß, stellt ihn zunächst in Plantarflexion, bewegt ihn nun mit größter Kraft nach allen Richtungen hin und dreht ihn in möglichste Adduktionsstellung hinein. Ist diese bis zur Norm erreicht, so stellt man jetzt den Fuß in Dorsalflexion und wiederholt die Drehbewegungen, namentlich sucht man jetzt die plantarflektierte Stellung des Talus zu korrigieren.

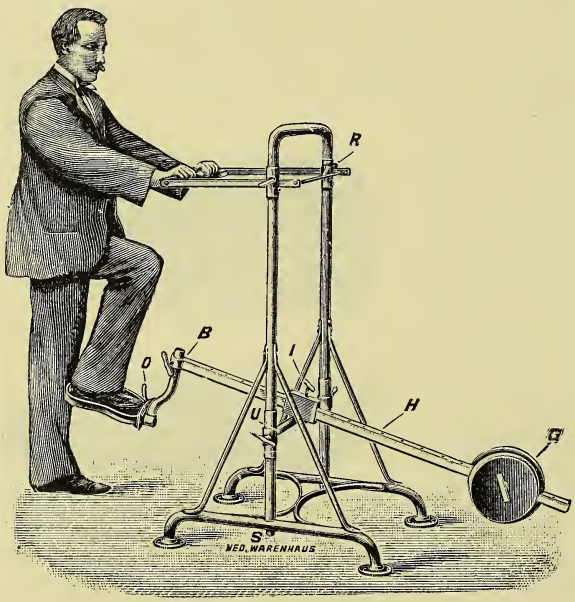


Fig. 800.

Recht zweckmäßig kann man auch die Redression des Plattfußes mit dem Lorenzschen Modelleur-osteoklasten vornehmen.

Ein Punkt, der bisher noch fast gar nicht von den Kollegen gewürdigt worden ist, ist das Verhalten der Achillessehne beim Plattfuß. Bei jedem stärkeren Plattfuß finden wir fast ausnahmslos eine starke Spannung und Verkürzung der Achillessehne, indem sich die Wadenmuskeln der plantarflektierten Stellung des Talus und Calcaneus anpassen. In Deutschland hat schon vor Jahren Krauß auf diese Tatsache aufmerksam gemacht, in Amerika neuerdings Shaffer.

Die Tenotomie der Achillessehne ist nun ein ausgezeichnetes Hilfsmittel, um die forcierte Redression beim Plattfuß zu erleichtern. Ich möchte dringend empfehlen, bei schweren Plattfüßen zu diesem Hilfsmittel zu greifen. Man wird dann erstaunt sein, zu sehen, welch mächtiges Hindernis die gespannte Achillessehne der Redression dargeboten hat.

Obgleich man bei der forcierten Redression des Plattfußes oft ein unheimliches Krachen fühlt, entstehend durch die Sprengung der Adhäsionen, sind doch die Erscheinungen nach der Operation keine bedenklichen. Man legt in der überkorrigierten Stellung des Fußes einen gut sitzenden Gipsverband an und läßt den Patienten schon nach 2, 3 Tagen mit Stöcken oder Krücken umhergehen. Nach Verlauf von 3 Wochen wird der Verband abgenommen, und Patient erhält die schon vorher geschmiedete Einlage. Massage, Gymnastik und die täglichen manuellen Redressionen, Erlernung eines richtigen Ganges vervollständigen dann, wie oben angeführt, die Behandlung, die nach 3—4 Monaten völlig abgeschlossen zu sein pflegt.

Auch der Gersonsche Apparat (Fig. 800) leistet zur Nachbehandlung der Plattfüße recht gute Dienste. Die Fußplatte ist an dem Zeiger O um ihre Längsachse nach beiden Seiten drehbar und kann in jedem Grade im Sinne einer Pro- und Supinationsstellung fixiert werden. Drückt der Patient die in Supination gestellte Fußplatte herunter, so wirkt diese schiefe Ebene der Pronation und Abduktion des Plattfußes entgegen und zwingt den Patienten, vorwiegend mit seinem äußeren Fußrande den individuell anzupassenden Widerstand zu überwinden. In pronierter Stellung der Fußplatte wirkt der Apparat günstig zur Nachbehandlung des Klumpfußes und ist außerdem auch zur Stärkung der Beinmuskeln z. B. des Quadrizeps nach Operationen und zur Mobilisierung des Hüftgelenks mit Vorteil verwendbar.

Seit ich bei beginnendem, beweglichem und fixiertem Plattfuß die beschriebene Behandlung treibe, d. h. jetzt nach 9½ Jahren, habe ich wirkliche Freude an den Resultaten gehabt und bin zu der Überzeugung gelangt, daß die Behandlung des Plattfußes eine der dankbarsten in der ganzen Orthopädie ist.

Mit der geschilderten Behandlungsweise geraten alle die früher üblichen Plattfußapparate in Fortfall. Es waren das Apparate ähnlich wie die Klumpfußapparate. Ihren Typus bildete der Nyropsche Plattfußschuh. Eine Schiene an der Innenseite des Unterschenkels wurde unter dem Knie mit einem zirkulären Riemen befestigt. Von hier lief ein Riemen um den inneren Fußrand herum durch die Sohle nach dem äußeren Fußrand. Der innere Fußrand tritt also gewissermaßen auf diesen Riemen und wurde durch die Spannung desselben hochgehalten.

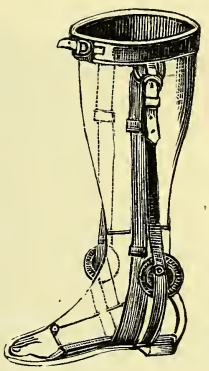


Fig. 801.

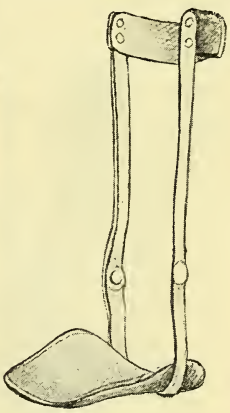


Fig. 802.

Neuerdings hat Marcinowski wieder empfohlen, an unseren oben beschriebenen Plattfußeinlagen eine innere Schiene anzubringen. Der so entstehende Apparat, der entsprechend dem Knöchelgelenk ein Scharnier trägt, kann in jeden beliebigen Schuh eingefügt werden. Heidenhain rühmt die mit dieser Vorrichtung erzielten Resultate.

Ein ähnlicher Apparat, wie der Nyropsche, ist der von J. Reynders (Fig. 801).

Für schwere Plattfußfälle mit ganz eingesunkenen Fußbögen hat sich mir zur Herstellung eines elastischen Ganges und damit zur großen Annehmlichkeit für die Patienten die Wolfermannsche elastische Federvorrichtung bewährt. Es ist dies eine Feder, welche, in der Mitte des Fußes verlaufend, von der Ferse beginnend, bei einem ausgewachsenen Fuß etwa 20 cm lang und 2 cm breit nach vorn zur Fußspitze verläuft. Die Feder ist nach vorn konvex gestaltet. Ihre beiden Enden laufen in Kulissen, welche vorn und hinten in eine Sohle eingelassen sind. Über die Feder kommt eine weiche Ledersohle und eine dünne Filzlage, damit sie an den Rändern nicht einschneidet. Die Sohle mit der Feder wird nun in einen gewöhnlichen, festsitzenden Schuh eingelegt. Beim Heben des Fußes wölbt sie sich nach oben vor und drückt den betreffenden Fußteil in die Höhe, beim Auftreten gibt sie dagegen elastisch nach, indem sich ihre Enden in die Kulissen hineinschieben.

In den allerschlimmsten Fällen, in welchen die Patienten unfähig zum

Gehen und Stehen sind, kann man denselben mit einer doppelten an einer Plattfußeinlage angebrachten Schiene helfen (Fig. 802) oder man kann ihnen einen Hessingschen Schienenhülsenapparat anlegen, den man bis zum oberen Ende des Oberschenkels führt. Dadurch kann man den Fuß vom Körpergewicht völlig entlasten und dem Patienten wenigstens das Gehen wieder ermöglichen. Meistens genügen jedoch Apparate, die nur den Fuß und Unterschenkel umfassen.

Wir hätten nun noch der **operativen Eingriffe** zu gedenken, die man am Skelett des Fußes gegen den hochgradigen Plattfuß unternommen hat.

Stockes hat die Exzision eines keilförmigen Stückes aus dem vergrößerten Kopf und Hals des Talus vorgeschlagen.

Vogt und Weinlechner haben den Talus ganz exstirpiert. Diese Operation ist nur dann statthaft, wenn der Talus vollständig aus seiner Rolle herausluxiert und so prominent ist, daß über demselben Schwielen und Schleimbeutelentzündungen auftreten. Davy und Golding Bird haben mit Erfolg das ganze Os naviculare exstirpiert.

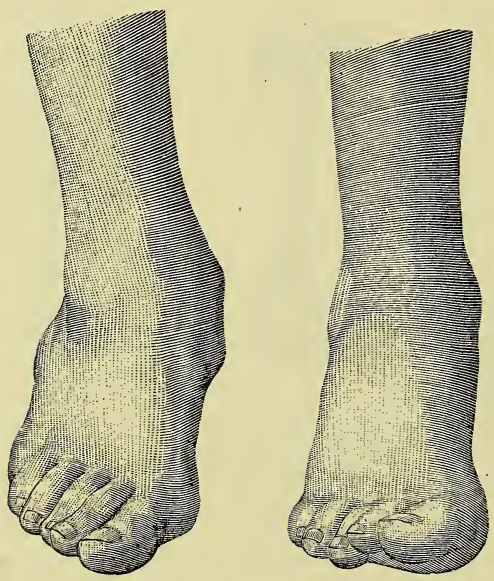


Fig. 803.

Ogston hat in zahlreichen Fällen eine Keilresektion aus der Gegend des Talonaviculargelenkes mit Bildung einer Ankylose zwischen Talus und Naviculare ausgeführt. Diese Operation ist wiederholt von Kandal, Franks, Sivan, Kirmisson u. a. nachgeahmt worden und sind die Resultate recht gute. Wir bilden den von Kirmisson operierten Fall vor und nach der Operation ab (Fig. 803).

Schwartz in Paris hat die Operationen von Ogston, Davy und Stockes kombiniert und empfiehlt danach folgende Methode: Die Inzision beginnt etwa 1 cm vor der Spitze des Malleolus internus und reicht bis zum Niveau des ersten Keilbeines. Sie dringt bis auf die Knochen. Nun werden von diesen die Weichteile mit dem Elevatorium nach der Dorsal- und Plantarseite des Fußes abgehebelt. Mit Hammer und Meißel wird nun ein Keil aus dem Skelett des Fußes herausgenommen, ohne Rücksicht auf die Gelenke. In den meisten Fällen begreift er das ganze Os naviculare und die vordere Gelenkfläche des Talus. Dann werden mittels eines Silberdrahtes die Keilbeine an den Stumpf des Talus angenäht. Jodoformgazetamponade und Kontentivverband. Spätere passende Nachbehandlung. Die Resultate sollen sehr gute sein.

Neuerdings ist nun von Trendelenburg und Hahn eine neue Operation gegen den Plattfuß, die lineäre Durchmeißelung der Tibia und Fibula dicht oberhalb des Sprunggelenkes eingeführt worden. Es verspricht diese Operation für die schweren Plattfußfälle die Operation der Zukunft zu werden. Es ist derselbe Eingriff, durch den man auch den traumatischen Plattfuß am besten kuriert. Die Operation ist aber

beim gewöhnlichen Plattfuß noch leichter als nach der Knöchelfraktur, da der Knochen im letzteren Falle oft abnorm fest ist, im ersteren Falle dagegen oft abnorm weich. Man durchmeißelt von einem äußeren und inneren Schnitt möglichst subkutan die Tibia und Fibula, nimmt sodann den Unterschenkel unter den Arm und drückt den Fuß mit der anderen Hand in die normale Stellung herüber. Unterschenkel und Fuß werden dann sofort in der neuen Stellung eingegipst. Nach etwa 10—12 Tagen wird der Verband entfernt und die Stellung noch einmal kontrolliert. Es soll keine Überkorrektion stattgefunden haben. Nach 4—5 Wochen darf der Patient in einem festen Stützverband aufstehen. Trendelenburg hebt hervor, daß durch die Operation der Fuß nicht nur seine normale Stellung erhält, sondern sich des öfteren auch die Fußwölbung wieder herstellt. Von verschiedenen Chirurgen, so von W. Meyer, Timmer, Zeller, Kummer u. a., sind die guten Erfolge der Trendelenburgschen Operation bestätigt worden.

Ich halte die Trendelenburgsche Operation dann für angezeigt, wenn nach Tenotomie der Achillessehne die Redression des Fußes in die Supinationsstellung nur unvollkommen gelingt.

In anderer Weise als Trendelenburg sucht Gleich die richtigen statischen Verhältnisse herzustellen. Er vollzieht die schiefe Durchtrennung des Calcaneus. Zuerst macht er die Tenotomie der Achillessehne, dann legt er den Calcaneus mit einem Bügelschnitte, ähnlich wie bei der Pirogoffschen Operation, frei und durchsägt nun den Calcaneus schräg von unten vorn nach hinten oben. Jetzt wird das hintere, die Tuberositas tragende Ende des Calcaneus nach unten und vorn verschoben. Dadurch wird der Winkel, den die Achse des Calcaneus mit dem Boden bildet, und der beim Plattfuß verloren gegangen ist, wiederhergestellt. Schneidet man aus dem Calcaneus einen Keil mit der Basis nach unten heraus und klappt das hintere Ende herum, so erreicht man dasselbe Ziel. Man kann dann unter Umständen noch eine Verschiebung wie bei der einfachen schrägen Durchsägung hinzufügen. Gleich erstrebt also durch seine Operation denselben Effekt, wie Beely durch seinen schiefen Absatz am Schuh. Die Resultate waren auch bei den von mir operierten Patienten sowohl hinsichtlich der Form des Fußes als der Beseitigung der Beschwerden durchaus zufriedenstellend. Ebenso hat Brenner gute Resultate mit der Gleichschen Operation gehabt. Er modifizierte die Operation aber so, daß er von einem seitlichen Schnitt ausging. Obalinski empfiehlt einen ∩-förmigen Schnitt, der mit der Konvexität nach aufwärts gerichtet ist, und von dem aus zugleich die Achillessehne durchtrennt werden kann. Auch Dembrowski hat so ein gutes Dauerresultat erreicht. Man schont so besser die Ansätze der Plantarfaszie und der Plantarmuskeln. Mikulicz-Henle führten den

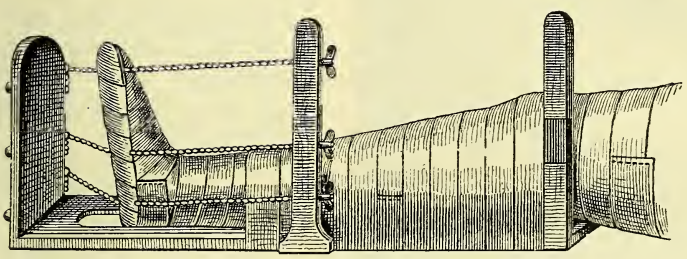


Fig. 804.

Sägeschnitt im Calcaneus bogenförmig. Die Resultate von 3 Operationen in der Klinik Mikulicz' waren jedoch nicht befriedigend (Marcinowski).

In neuester Zeit hat man auch zur Behandlung des statischen Plattfußes die Sehnenplastik herangezogen (Müller, Schultze, Antonelli u. a.). Im allgemeinen halte ich diese Operationen für sehr selten angezeigt. Man muß dabei bedenken, daß im Falle eines Mißlingens der Operation die Patienten nachher viel schlechter daran sind als vorher. Am weitesten geht Antonelli, der die Verlängerung der Achillessehne, die Übertragung der Sehne des eventuell durch den Tibialis anticus gestärkten Extens. propr. hallucis unter die Plantarwölbung und deren Fixation daselbst nach der Langeschen Methode, Verkürzung des Tibialis posticus und Aufpflanzung eines Teiles der Achillessehne auf denselben, Durchschneidung des Peroneus brevis, eventuell Transplantation desselben auch auf den Tibialis posticus und schließlich teilweise Übertragung der langen Extensorsehne der zweiten Zehe auf die erste Zehe in einer Sitzung auszuführen empfiehlt.

Fig. 805.

Wir hätten nun noch die **Behandlung des kontrakten Plattfußes** zu besprechen.

Für leichtere, beginnende Fälle, in denen die Schmerzhaftigkeit des Fußes nicht zu groß ist, genügt ruhige Bettlage und Applikation eines feuchtwarmen Umschlages, um den Krampf zu beseitigen. Für alle Fälle mit ausgesprochenem Spasmus ist dagegen das einzige rationelle Mittel die Herabsetzung der gesteigerten Erregbarkeit der Nerven des Talonavicular gelenkes durch Kokaininjektionen in dieses Gelenk hinein, wie es Lorenz zuerst empfohlen hat. 5—10 Minuten nach Injektion von 0,025—0,05 Kokain in 5 %iger Lösung in das Talonaviculargelenk hinein verschwindet der Spasmus vollkommen. Der Fuß kann dann mit sanftester Gewalt supiniert werden und läßt sich zuweilen geradezu wie ein Schlotterfuß zwischen Pronation und Supination hin und her werfen. Die Patienten sind vielfach im stande, ihren kurz vorher noch spastisch pronierten Fuß durch aktive Muskelwirkung in Supinationslage zu bringen und darin zu erhalten. In maximaler Supinationsstellung wird nun ein portativer Gipsverband angelegt, der 3—4 Wochen getragen wird, indessen man einen Lederschuh über denselben anfertigen läßt.

Will man keine Kokaininjektion anwenden, so leistet auch die Massage mit Friktionen des Lig. calcaneo-naviculare oft sehr gute Dienste (Landerer).

Zur Mobilisierung des mehr chronisch gewordenen kontrakten Plattfußes hat mir stets der Apparat von Hausmann sehr gute Dienste geleistet. Es ist dies ein Extensionsapparat, der sich auch bei den arthrogenen Kontrakturen des Fußgelenkes sehr brauchbar erweist, indem er die Fußgelenke in allen physiologisch möglichen Stellungen zu distrahieren erlaubt. Die Gestalt und Anwendungsweise des Apparates erhellt unmittelbar aus der Fig. 804. Am Fuße greift die Kraft an einem gegen die Fußsohle mit Heftpflasterstreifen befestigten Brett an. Die Kraft selbst läßt sich mittels der Ketten und Schrauben beliebig dosieren. Dabei erlaubt der Apparat durch einfaches Aushängen der Ketten aus dem zugehörigen Haken, den Fuß täglich passiv und aktiv zu bewegen, also noch redressierende Manipulationen vorzunehmen.

Durch eine Gipshanfschiene läßt sich der Apparat ganz gut improvisieren.

Fig. 806.

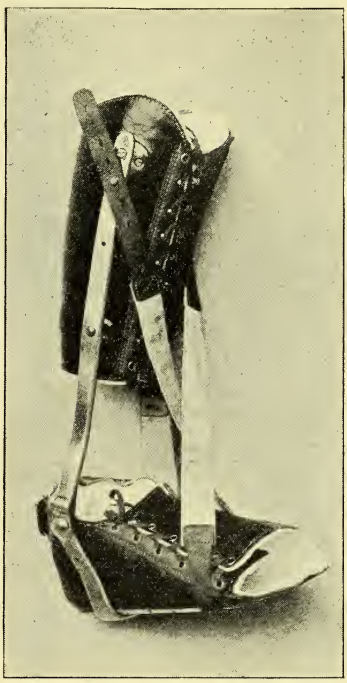


Fig. 807.

Beim **paralytischen Plattfuß** sind nach ausgeführtem Redressement die Sehnenüberpflanzungen angezeigt (Parrist, Drobnik, Phocas, Vulpius, Ghillini, Hoffa, Franke u. a.). Man vereinigt je nach dem Fall die Sehne des gelähmten Tibilias anticus mit dem M. extensor hallucis longus, dem Peroneus longus oder der Achillessehne, verkürzt den Tibialis posticus, verbindet diesen mit den Peronei oder macht auch wohl mit großem Erfolg die Sehnenplastik mit Verlagerung der Peroneussehne nach Lange, indem man die Sehne des Peroneus longus hinter der Achillessehne durch nach dem Innenrand des Calcaneus führt und sie hier annäht. Bestimmte Vorschriften lassen sich hier nicht geben; es lassen sich aber selbst in schwersten Fällen ausgezeichnete Resultate erzielen. Ein Fall meiner Klinik mag zum Beweis dienen. Er zeigt die Patientin vor und nach der Operation (Fig. 805 und 806). Zur Nachbehandlung nach der Operation möchte ich einen einfachen Apparat empfehlen analog den Neuber-Langschen Klumpfußschienen. Fuß und Unterschenkel werden je in einer Hülse gefaßt.

Am Fußteil muß ein besonderer Lappen angebracht werden, um den vorderen inneren Teil des Fußes gut zu fassen. An der Außenschiene befindet sich entsprechend dem Knöchelgelenk ein Doppelscharnier, das die Dorsalflexion und Supination des Fußes gestattet. Letztere wird mit Hilfe von Vorfußzügeln, erstere mit Hilfe eines starken Gummizügels erreicht (Fig. 807). Dieser Apparat eignet sich auch gut zur Behandlung schwerer Knickfüße.

Mehrfach sind auch Arthrodesen des Talocruralgelenkes und eventuell auch des Talocalcanealgelenkes (Samter) ausgeführt worden. Karewski machte dazu noch eine Verödung des Chopartschen Gelenkes und eine Verkürzung der Extensorensehnen.

D) Der Hakenfuß.

Der Hakenfuß, Pes calcaneus, franz. pied bot calcanien, engl. calcaneus club-foot, ital. piede ad uncino, piede calcaneo, ist diejenige Deformität, welche den Fuß in Dorsalflexion fixiert.

Statistik.

Unter den 67 919 chirurgischen Kranken der Münchener chirurgischen Poliklinik befanden sich 9 Patienten = 0,01 % mit Hakenfüßen. Auf die Zahl der 1444 Deformitäten machen die 9 Fälle 0,62 % aus.

Fig. 808.

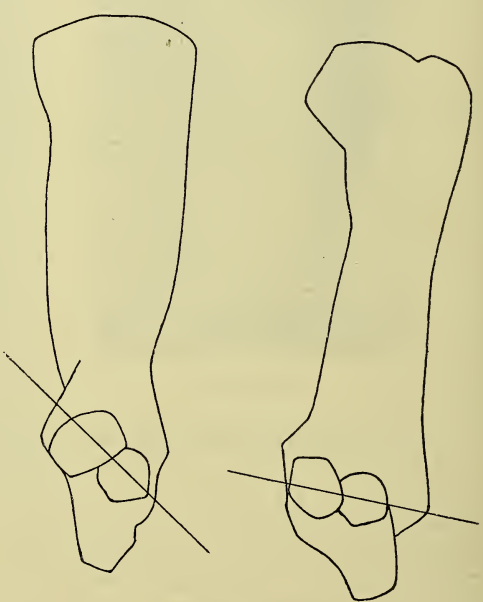


Fig. 809.

Unter den 9 Fällen von Pes calcaneus war die Affektion angeboren 2mal, durch Paralyse erworben 7mal. 5 Fälle betrafen Knaben, 4 Mädchen. 2mal war die Affektion doppelseitig, 7mal betraf sie die linke Seite.

Nach Nicoladonis grundlegenden Untersuchungen müssen wir die Pedes calcanei in zwei Hauptgruppen unterordnen. Wir hätten demnach:

1. Den Pes calcaneus bedingt durch starke Dorsalflexion des Fußes, Pes calcaneus sursum flexus. Dieser ist wieder a) angeboren oder b) er-

worben, und zwar α) durch Paralyse, β) durch pathologische Prozesse am Sprunggelenk.

2. Den Pes calcaneus bedingt durch reinen Tiefstand der Ferse, Pes calcaneus im strengeren Sinne. Derselbe ist stets erworben.

1. Der Pes calcaneus sursum flexus.

a) Angeborene Formen.

Der mit zur Welt gebrachte Pes calcaneus ist gemeinhin ein stark dorsalflektierter (Fig. 808). Alle Muskeln des Unterschenkels und des Fußes sind gesund. Die Bewegungen des Beines werden prompt ausgeführt. Der Fuß kann jedoch nicht stärker plantarflektiert werden. Wird die Plantarflexion intendiert, so spannen sich die Dorsalsehnen sichtbar an und hindern jede weitere Bewegung.

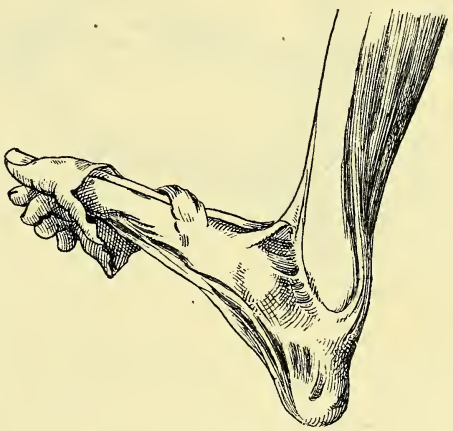


Fig. 810.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß der angeborene Pes calcaneus als intrauterine Belastungsdeformität in der Weise entsteht, daß die Füße für längere Zeit in reiner Dorsalflexion im Uterus gehalten werden. Häufig kombiniert sich, wie wir schon gesehen haben, der Pes calcaneus congenitus mit dem Pes valgus congenitus; wir haben dann den Pes valgo-calcaneus congenitus vor uns. Diese Fälle sind des genaueren in letzter Zeit besonders von K. Roser in seinen Beiträgen zur Lehre vom Klumpfuß und Plattfuß beschrieben worden.

Während Nicoladoni angibt, daß bei dem Pes calcaneus des Neugeborenen keine Verbildungen der Tarsalknochen vorhanden sind, hat Messner kürzlich recht erhebliche Knochenveränderungen bei einem 6 Wochen alten Kind gefunden, das an doppelseitigem, hochgradigem Pes calcaneus litt und nicht behandelt worden war.

Die Hauptveränderungen betreffen den Talus und den Calcaneus. Der Talus erscheint viel flacher und länger, als er normalerweise beim Neugeborenen ist. Namentlich ist es das Collum tali, welches abnorm lang erscheint. An der oberen Fläche desselben findet sich eine relativ tiefe Grube, ähnlich der Fovea supratrochlearis post. am unteren Ende des Humerus, in welche eine abnorm entwickelte Knochenleiste des vorderen Randes der unteren Gelenkfläche der Tibia hineinpaßt.

Der Calcaneus zeigt sich in seinem vorderen Teil, dem Proc. anterior, exzessiv entwickelt. Letzterer bildet über die Hälfte der Länge des ganzen Calcaneus. Im Gegensatz dazu erscheint das Sustentaculum schwächer entwickelt als bei dem normalen Calcaneus eines Neugeborenen.

Auch die kleinen, vorderen, oberen Gelenkflächen, mit welchen der Calcaneus mit dem Talus artikuliert, zeigen eine andere Richtung als unter normalen Verhältnissen, indem sie nicht gerade nach oben, sondern nach innen sehen (Fig. 809). Dies ist noch deutlicher erkennbar an einem Durchschnitt im Chopartschen Gelenk. Hier sieht man, daß die vordere Gelenkfläche des Calcaneus, welche mit dem Os cuboideum artikuliert, nicht, wie normal, unter der Gelenkfläche des Talus, sondern neben ihr liegt. Der Calcaneus hat seine vordere Gelenkfläche

nach oben gegen die vordere Gelenkfläche des Talus gedreht, und die diese Gelenkflächen beider Knochen verbindende Achse liegt gerade horizontal, während sie unter normalen Verhältnissen schräg von innen oben nach außen unten geht.

Fig. 811.

Über den Habitus eines älteren angeborenen Pes calcaneus gibt uns ein Präparat Nicoladonis Auskunft, das von einem 14jährigen mit Mikrocephalie behafteten Individuum stammt. Der Pes calcaneus betraf die rechte Seite. Die genauere Untersuchung desselben ergab folgendes: Die Unterschenkelmuskulatur ist aufs äußerste abgemagert, der Fuß steht hochgradig dorsalflektiert. Die Ferse steht gerade nach abwärts, in einer Linie mit der Achse des Unterschenkels. Die Achillessehne liegt der Tibia innig an; ihre seitlichen Grübchen fehlen. An der hinteren Sprunggelenksgegend findet sich eine kurze, den geraden hinteren Kontur des Fußes nur wenig unterbrechende Hervorwölbung.

An der Dorsalseite des Sprunggelenkes treten die Sehnen stark hervor. Die Fußsohle ist wenig ausgehöhlt. Der äußere Fußrand ist nicht gerade, sondern mit nach aufwärts gerichteter Konvexität gebogen. Diese Abbiegung erstreckt sich noch bis auf die Gegend der Metatarsusbasis der vierten Zehe, verschwindet aber gegen den inneren Fußrand, der den Eindruck auffallender Geradheit macht.

Die pathologisch-anatomische Untersuchung dieses Fußes zeigt nun zunächst, daß alle Muskeln zwar mager und dünn, jedoch im übrigen gesund sind. Von der Innenseite gesehen (Fig. 810) erweist sich die Sehne des Tibialis anticus und Extensor hallucis stark vorspringend. Das Os naviculare ist der vorderen Kante des Malleolus internus sehr genähert; zwischen ihm und der vorderen Tibiakante befindet sich eine tiefe, mehr spaltförmige Grube. Der Malleolus internus und die Tibiakante überragen den Talushals um ein gutes Stück. Die hintere Sprunggelenksgegend ist durch den stark nach rückwärts herausgedrängten Taluskörper hervorgewölbt. Die Achillessehne ist so weit nach außen gedrängt, daß von innen her ihre Profilkontur gar nicht gesehen werden kann.

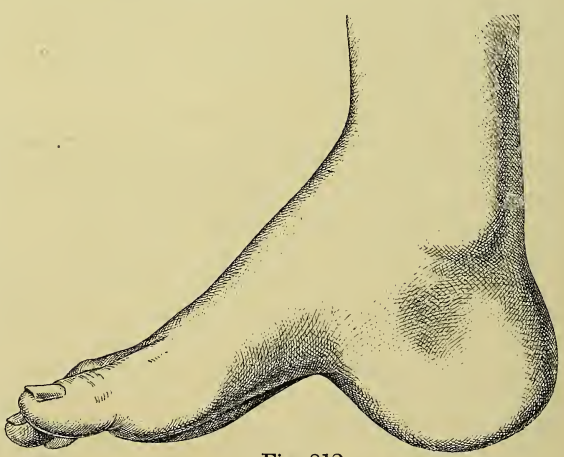


Fig. 812.

Wenn man von außen her den Fuß beobachtet, sieht man die Sehne des

Extensor digit. communis stark emporgehoben. Vor dem Malleolus externus und zwischen ihm und dem Proc. anterior calcanei und Os cuboideum zeigt sich eine enge Furche, welche sich knapp vor dem Malleolus externus zu einer bedeutenden Lücke vertieft. Beide Peronealsehnen sind aus ihrer Nische herausluxiert, laufen am vorderen Rand des Malleolus externus herunter, biegen 1 cm oberhalb der Spitze des Knöchels nach vorn um, um in mehr aufwärts zielender Richtung zu ihrem Ansatzpunkt zu gelangen. Gleich hinten und einwärts vom Malleolus externus zieht die platt an die Knochen gedrückte Achillessehne herunter, um sich in normaler Weise an der Tuberositas calcanei zu inserieren. Der untere Kontur des Calcaneus ist wenig ausgehöhlt. Der vierte und fünfte Metatarsus wird gegen die Sohle zu stark abgebogen. Nach Durchschneidung der vorderen Sprunggelenksskapsel, die sich ungemein nahe am Taluskopf ansetzte, gewahrte man eine tiefe überknorpelte, quere Aushöhlung des Talushalses, mit welcher die abgestumpfte, vordere Tibiakante artikuliert. Der Taluskörper ist ganz nach hinten herausgedrängt.

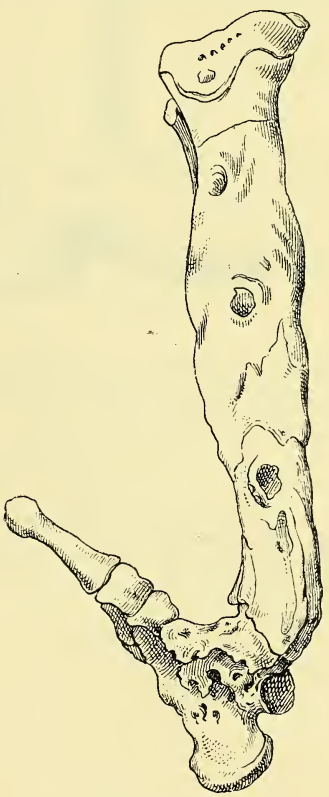


Fig. 813.

b) Der paralytische Pes calcaneus sursum flexus.

Wenn bei vollständiger Erhaltung der Extensoren des Fußes und der kurzen Plantarflexoren die langen Flexoren vollständig gelähmt sind, so kann, wie wir früher auseinandergesetzt haben, der aktive Muskelzug der Extensoren die Schwere des Vorderfußes überwinden und den Fuß in Dorsalflexion stellen. Diese Dorsalflexion des Fußes kann eintreten, noch ehe die Kinder gehen. Durch das Gehen wird dann in der Regel die Deformität noch gesteigert, so daß sie, wie die beifolgenden Abbildungen eines von mir behandelten derartigen Kindes beweisen (Fig. 811), recht hohe Grade erreichen kann. Solche Füße werden dann beim Gehen, insbesondere wenn sich wegen Insuffizienz des Quadriceps noch obendrein ein Genu recurvatum entwickelt hat, mit einem Teile der Hake aufgesetzt, der gar nicht zur Gehfläche gehört, sondern der etwas über derselben nach der Insertion der Achillessehne hinaufliegt. In dem Momente, wo der Kranke den gelähmten Fuß als Stütze benützt und auf ihm den Körper vorwärts schwingt, knickt der Calcaneus, den die gelähmten Wadenmuskeln nicht mehr festzuhalten vermögen, nach vorn um, so weit es die infolge dieser Gangart schon sehr gedehnten Bänder und die stark veränderten Knochenformen erlauben. Der Gang des Patienten wird dadurch ein sehr charakteristischer.

Sehr häufig ist der paralytische Calcaneus noch mit einer Valgusstellung des Fußes verknüpft. Werden die Patienten älter, so biegt sich der Vorderfuß durch seine Schwere allmählich im Tarsus nach der Planta hin ab, und wir erhalten den paralytischen Hohlfuß (Fig. 812).

c) Die übrigen Formen des Pes calcaneus sursum flexus.

Abgesehen davon, daß ausgedehnte Verbrennungen der Haut an der Vorderseite des Sprunggelenkes und ausgedehnte Zerquetschungen dortselbst den Fuß durch den Narbenzug in Dorsalflexion stellen können, entsteht in sehr seltenen Fällen der dorsalflektierte Hakenfuß auch durch eine Osteomyelitis mit zentraler Nekrose und spontaner Epiphysenlösung oder auch wohl durch eine traumatische Lösung der unteren Tibiaepiphyse. Einen Fall der ersteren Art haben Kundrat und Nicoladoni beschrieben, einen der letzteren Art verdanken wir Meusel. Das Verständnis der Deformität erhellt wohl unmittelbar aus der Betrachtung der Fig. 813.

Fig. 814.

Bayer hat kürzlich die Aufmerksamkeit auf einige Fälle von Pes calcaneus gelenkt, die als reflektorische Kontrakturen aufzufassen sind. Es entwickelte sich der Hakenfuß in diesen Fällen an bis dahin völlig gesunden Füßen infolge von schmerzhaften Affektionen der Planta pedis (Phlegmone, Fremdkörper), infolge deren der Fuß von den Patienten längere Zeit hindurch in Dorsalflexion gestellt wurde. In neuerer Zeit sind wiederholt traumatisch entstandene Hakenfüße nach unwillkürlicher (Sensenverletzung) oder willkürlicher (Tenotomie der Achillessehne bei spastischen Kontrakturen, namentlich bei Littlescher Krankheit) Verletzung beschrieben worden (Wittek).

2. Der Pes calcaneus sensu strictiori.

Außer den eben geschilderten, leicht erklärbaren Formen des Pes calcaneus, die sich einfach als stark im Sprunggelenke dorsalwärts flektierte Füße darstellen, gibt es noch eine andere Form, deren Verständnis nicht so naheliegend ist.

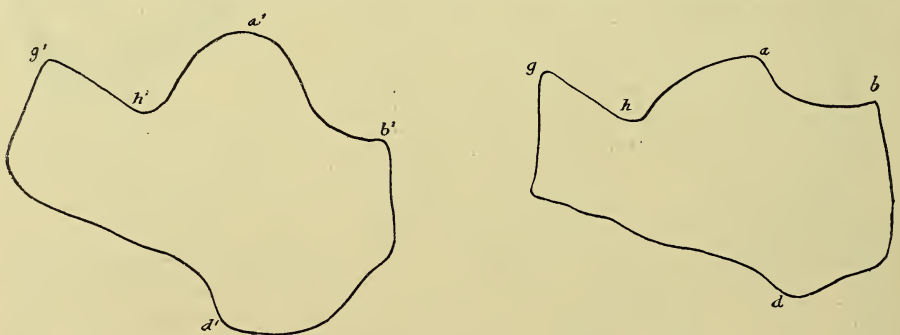


Fig. 815.

Es ist dies eine Form, die nur an Erwachsenen beobachtet wird und niemals angeboren ist, sondern erst im Laufe der Jahre zur Entwicklung gelangt. Die Füße dieser Patienten hatten nie in Dorsalflexion gestanden.

Als Hauptmerkmal dieser Art der Hakenfüße muß angeführt werden, daß

die Ferse direkt nach abwärts sieht, daß aber der nach abwärts gerichteten Ferse kein dorsalflektierter Fuß, keine nach aufwärts gerichtete Zehe entspricht. Der Fußrücken steht zum Unterschenkel in einem Winkel von etwas mehr als 90 °.

Fig. 816 a.

Die Fußsohle ist dem Boden zugekehrt; das Bein wird zum Gehen benützt. Dabei berühren die Ferse und der Groß- und Kleinzehenballen die Erde (Fig. 814). Die Sohle erscheint tief ausgehöhlt. Auch der äußere Fußrand schwebt beim Auftreten über dem Boden, so daß im Moment des Feststehens der Fuß einen Torbogen bildet, dessen vorderen Stützpunkt der Groß- und Kleinzehenballen dar-

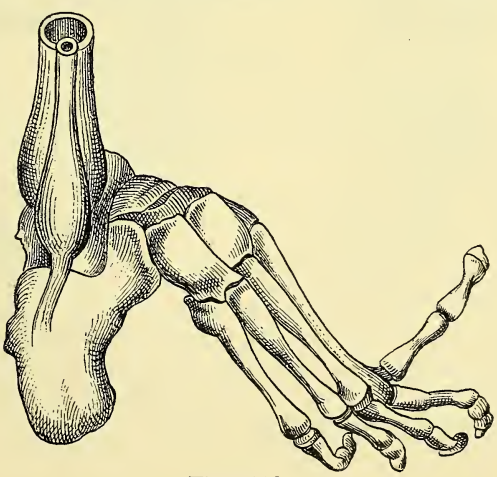


Fig. 816 b.

stellen, während sein hinteres Ende auf der voluminösen Ferse ruht. Dieser Bogen ist nicht ganz symmetrisch auf die ganze Sohle verteilt; er steigt vielmehr langsam bis zur Gegend der Tuberositas ossis navicularis auf. Auffallend ist das Fehlen des Proc. ant. calcanei. Die Achillessehne steht nicht nach hinten heraus-

gehoben vor, der Kontur der Wade fällt vielmehr senkrecht gegen den Fußboden herab.

Es ist diese Deformität als eine paralytische aufzufassen. Sie entwickelt sich nach Nicoladonis Untersuchungen bei Lähmung der hohen und tiefen Wadenmuskulatur, während die Peronei, die Dorsalflexoren und die ganze Gruppe der Plantarmuskeln gesund sind. Unter diesen Umständen kommt es beim Gebrauch des Gliedes zu einer eigentümlichen Wachstumsstörung des Calcaneus, indem dessen Proc. posterior sich zu einem Proc. inferior abbiegt. Es erhellt dies aus einem schematischen Durchschnitt durch einen pathologischen und einen normalen Calcaneus (Fig. 815). Man sieht an einem solchen, wie am normalen Calcaneus der Proc. posterior calcanei (a b) in einem sanften Bogen nach hinten ausläuft, während diese Linie am pathologischen Calcaneus in jähem Abfall (a' b') S-förmig geschwungen mehr

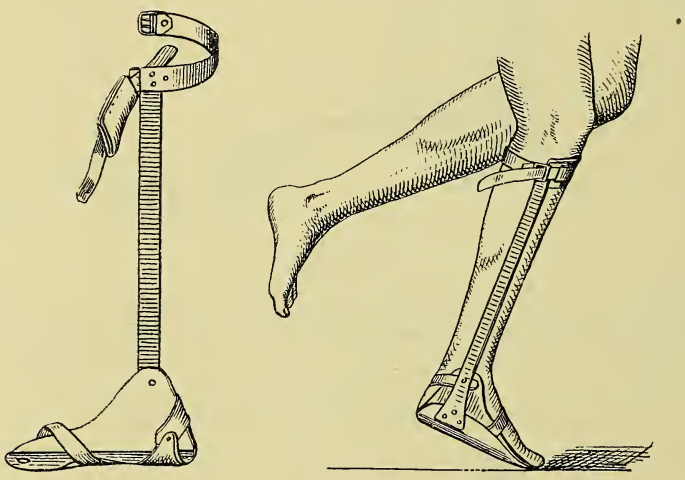


Fig. 817.

nach abwärts als nach hinten herabzieht. An der Konturzeichnung erkennt man ferner, daß der Calcaneus hinter dem Talocalcanealgelenk (a h, a' h') entschieden nach abwärts verbogen ist.

Das Wesen der Deformität liegt also darin, daß der einseitige Zug der gesunden Plantarmuskeln den Proc. posterior calcanei nicht nach rückwärts wachsen läßt, das ganze Skelett des Fußes aber (Fig. 816 a) hat, wie schon Little hervorgehoben hat, entschiedene Ähnlichkeit mit dem Skelett des chinesischen Damenfußes (Fig. 816 b), welcher bekanntlich dadurch entsteht, daß hier die Wadenmuskulatur absichtlich eliminiert wird, indem die Ferse und die Gegend der Metatarsi von Jugend auf durch einen Bindenzug einander genähert und die so gefesselten Füße in entsprechendes Schuhwerk gezwängt werden.

Therapie.

Der angeborene Pes calcaneus sursum flexus erfordert eine analoge Behandlung wie der angeborene Klumpfuß oder der angeborene Plattfuß. Durch redressierende Manipulationen erstrebt man die Plantarflexion des Fußes und die Erhebung der Ferse. Man erreicht dies leicht und fixiert nun den Fuß in einer passenden Schiene, die man sich aus Pappe, Guttapercha oder Filz herstellt und

wie eine v. Volkmannsche **T**-Schiene anlegt. Man fährt so fort, bis das Kind zu gehen anfängt. Leichte Grade der Verbildung gleichen sich dann schon allein durch den Geh- und Stehakt aus.

In Fällen, in denen die Dorsalflexion eine hochgradigere ist und die wegen besonderer Verhältnisse schneller zur Heilung kommen sollen, kann man, wie ein Fall v. Dumreichers lehrt, die Tenotomie der verkürzten Dorsalflexoren erfolgreich ausführen. v. Dumreicher durchschnitt in einem derartigen Falle bei einem 6monatlichen Kind, das einen hochgradig dorsalflektierten Fuß besaß, subkutan den Extensor hallucis und den Extensor digitorum communis. Die Deformität war nach der kleinen Operation mit einem Schlage gehoben und blieb auch vollständig und dauernd geheilt.

Für die Behandlung des paralytischen Hakenfußes kommen zunächst die Massage, Gymnastik und Elektrizität und in zweiter Linie erst die

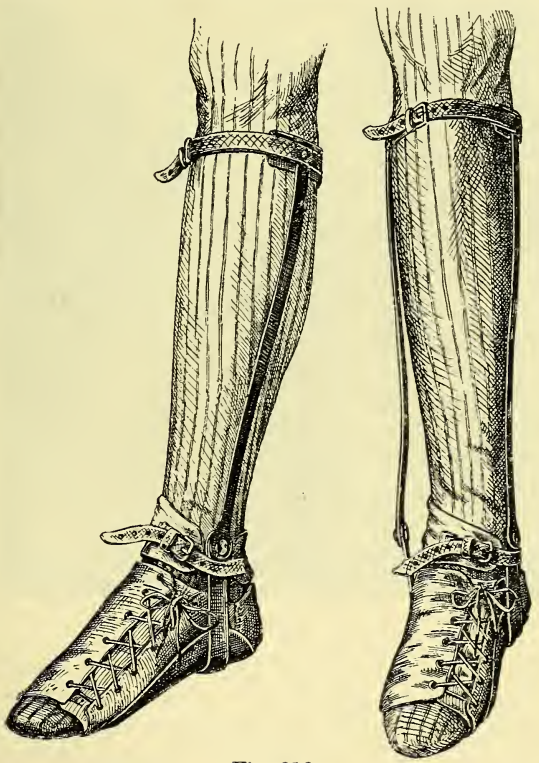


Fig. 818.

Calcaneusschuhe in Betracht. Von den letzteren ist am bekanntesten der Schuh v. Volkmanns (Fig. 90). Besser als diese einfachen Schuhe sind wirkliche Retensionsapparate. Von diesen nennen wir den Apparat von Judson (Fig. 817). Derselbe besteht aus einer Unterschenkelschiene, Fußteil und Quergurt unterhalb des Knies. Die äußere Schiene ist mit dem Fußteil in einem Scharnier derartig verbunden, daß dem Fuß freie Plantarflexion, die Dorsalflexion jedoch nur bis zu einem rechten Winkel gestattet ist, so daß der Fuß beim Gehen und Stehen rechtwinklig zum Unterschenkel bestehen bleibt.

Meiner Ansicht nach muß ein rationeller Hakenfußapparat so gestaltet sein, daß er die richtigen statischen Verhältnisse des Fußes und der Extremität wiederherstellt und die völlige Funktion des Fußes unter diesen Verhältnissen gestattet.

Es hat sich uns zu diesem Zweck folgender einfacher Apparat bestens bewährt. Der Fuß wird in eine der früher beschriebenen Hessing schen Lederhülsen mit Fußblech gefaßt. Die stark gebauten Seitenschienen des Fußteiles tragen dem Fußgelenk entsprechend Scharniere, welche zur Verbindung mit dem Unterschenkelteile dienen. Dieser besteht einfach aus zwei Seitenschienen, die unterhalb des Kniegelenkes durch einen gepolsterten Bügel und einen Riemen verbunden sind.

Die Behandlung besteht nun darin, daß nach der täglich vorgenommenen Massage und Elektrisierung der Apparat angelegt wird. Der Fuß wird zu dem Zweck in der Hülse eingeschnürt und der Knieriemen befestigt. Nun drängt man den Fuß in Spitzfußstellung, und während er in dieser steht, legt man ein mit elastischen Gurten versehenes starkes Band um den unteren Teil des Unterschenkels und die äußere Seitenschiene unterhalb des Scharniers herum, so zwar,

Fig. 819a.

daß beim Anziehen der Gurte der untere Teil des Unterschenkels gegen die äußere Seitenschiene an- und von der inneren Seitenschiene abgedrängt wird (Fig. 818). Klemmt man den einen Gurt etwas in das Scharnier ein, so ist das Band unverrückbar fixiert und der Fuß der dauernden elastischen Redression unterworfen. Der Gurt beseitigt die stets vorhandene Valgusstellung des Fußes, und damit entwickeln sich allmählich wieder dessen normale Formen. Will man den Fuß zunächst in Spitzfußstellung halten, so bringt man am Apparat noch einen Gummigastrocnemius wie am Volkmann schen Schuh an.

Auch operative Eingriffe sind beim Pes calcaneus paralyticus gemacht worden. Nicoladoni machte beim Pes calcaneus die erste Sehnenplastik, indem er die Peronei auf die Achillessehne aufpflanzte. Ihm folgten v. Hacker und Maydl. Dann teilte Drobnik den Flexor digitorum communis longus und den Peroneus longus in zwei Hälften und nähte je eine Hälfte der beiden Muskeln an die angefrischte Achillessehne resp. das Periost des Calcaneus an. Der Erfolg war gut. Seit jener Zeit sind entsprechende Sehnenplastiken vielfach und erfolgreich ausgeführt worden.

Weiterhin haben wir schon früher erwähnt, daß es zuweilen von Nutzen ist, die Arthrodese des Fußgelenkes auszuführen. Eine weitere Operation haben Walsham und Willet ausgebildet, die Excision eines Stückes aus der Achillessehne behufs operativer Verkürzung dieser Sehne. Willet hat in 7 Fällen fast ausnahmslos einen vollen Erfolg von der Operation gehabt. Gibney empfiehlt diese Operation, die er in 28 Fällen 17mal mit vollem Erfolg ausgeführt hat, in folgender Weise zu vollziehen. Er beginnt mit einem Y-förmigen Schnitt an der Hinterseite des Unterschenkels derart, daß die Basis des dreieckig umschriebenen Hautlappens dem Kniegelenk, der entgegengesetzte Teil des Schnittes dem Calcaneus zugekehrt ist. Der V-förmige Teil des Schnittes durchsetzt nur die Haut bis auf die Faszie, der untere Schnitt dringt dagegen bis zur Achillessehne vor. Er dient zunächst zur Resektion eines entsprechenden Stückes aus der Achillessehne und darauf zur Aufnahme des oberen dreieckigen Lappens. Dieser wird mitsamt dem unter ihm liegenden

Fig. 819 b.

Sehnenende durch Plantarflexion des Fußes dem Fersenteil genähert und nach Vorausschickung einer Sehnennaht mit seiner Spitze an dem untersten Ende des Hautschnittes befestigt. Kirmisson durchschnitt die Sehne schräg und vernähte dann beide Ränder derselben übereinander, nachdem er dieselben noch seitlich angefrischt hatte, um größere Chancen für die Vereinigung der übereinander gelagerten Sehnenenden zu erhalten. Er hatte dadurch einen vollen Erfolg.

Walsham vollführte in einem Falle zur Verkürzung der Wadenmuskulatur die Transplantation des Fersenbeinhöckers. Er sägte das Tuber calcanei unmittelbar vor der Ansatzstelle der Achillessehne ab und verschob bei extremster Plantarflexion des Fußes den Fersenhöcker mit der Achillessehne so stark als möglich nach abwärts und befestigte ihn mit Elfenbeinstiften so tief als möglich am hinteren Ende des Calcaneus. Gipsverband für 6 Wochen in Plantarflexion. Guter Erfolg.

Eugène Rochard gibt für die Auswahl der Operationsmethode folgende Ratschläge. Bei hochgradiger Schlottrigkeit des Fußes soll die Arthrodese ausgeführt werden. Bei vollkommener Lähmung der Wadenmuskeln soll man die Operation Nicoladonis vornehmen. Die operative Verkürzung der Achillessehne endlich soll erfolgen, wenn eine genaue elektrische Untersuchung nicht eine

Lähmung der Wadenmuskeln, sondern nur eine Atrophie derselben ergibt, wenn also der Fehler nur auf einer zu starken Dehnung der Achillessehne beruht. Rochard glaubt, daß man diesen letzteren Befund am häufigsten erheben wird, daher die letztere Operation zumeist in Frage kommen wird. Mikulicz hat bei einer Patientin mit Pes calcaneus nach Fußgelenksentzündung, nachdem eine Osteotomie in der Höhe des Sprunggelenkes nicht zum Ziele geführt hatte, mit gutem Erfolg eine künstliche Ankylosierung des Fußes in Spitzfußstellung (Operation von Wladimiroff-Mikulicz) ausgeführt.

In einer Reihe von Fällen von hochgradigstem Pes calcaneus habe ich die Gleich sche Plattfußoperation im umgekehrten Sinne gemacht, d. h. ich meißelte den Fersenhöcker schräg durch und verschob ihn nach hinten und oben. Gleichzeitig exzidierte ich ein Stück der Achillessehne. Die Resultate waren ausgezeichnet (Fig. 819 a u. b).

Whitman empfiehlt bei hochgradiger mit Varus- oder Valgusstellung des Fußes kombinierter Deformität die Exstirpation des Talus vorzunehmen. Der Talus wird durch einen lateralen Schnitt bloßgelegt und exstirpiert.

Fig. 820.

Fig. 821.

Dann schneidet man von der Gelenkfläche der Tibia, des Calcaneus und des Naviculare die oberflächliche Knorpelschicht ab. Schließlich werden die Musculi peronei, wenn sie noch wirksam sind, unmittelbar unter dem Ansatz der Achillessehne am Calcaneus fest angenäht, indem man die Sehnenenden am besten durch ein durch den Knochen durchgebohrtes Loch führt. Der ganze Fuß wird dann nach hinten disloziert, so daß die angefrischte Malleolengabel den Processus anterior calcanei umgreift. Nach Schluß der Wunde ohne Drainage wird der Fuß eingegipst. Nach Entfernung des Gipsverbandes wird für 1 Jahr etwa eine stützende Schiene getragen.

Die Endresultate dieser Operation sind, wie ich mich durch längere Erfahrung überzeugt habe, sehr zufriedenstellende.

E) Der Hohlfuß.

Der Hohlfuß, Pes cavus, excavatus oder besser Pes arcuatus (Fisher), franz. pied bot talus oder pied creux, engl. club-foot cavus, ital. piede cavo oder piede plantare, ist diejenige Deformität, welche in einer vermehrten Aushöhlung der Fußsohle besteht.

Schon bei der Besprechung des paralytischen Equinus und bei der des paralytischen Calcaneus haben wir gesehen, daß sich im Verlauf dieser Deformitäten eine vermehrte Aushöhlung der Fußsohle entwickeln kann. Ein Blick auf die dort gegebenen Abbildungen wird diese Erscheinung wieder in die Erinnerung zurückrufen.

Es gibt aber auch eine angeborene und, wie ich beobachtet habe, zugleich erbliche Form des Hohlfußes, welche die Laien gewöhnlich als „hohen Reihen" bezeichnen, welche mit einer Lähmung nichts zu tun hat, vielmehr sonst ganz gesunde Individuen betrifft.

Ich bilde einen solchen Fall nebenstehend ab (Fig. 820). Man erkennt an demselben die vermehrte Wölbung der Sohle und des Fußrückens. Charakteristisch ist auch der Sohlenabdruck (Fig. 821), indem an demselben die der plantaren Wölbung des normalen Fußes entsprechende Partie ganz fehlt.

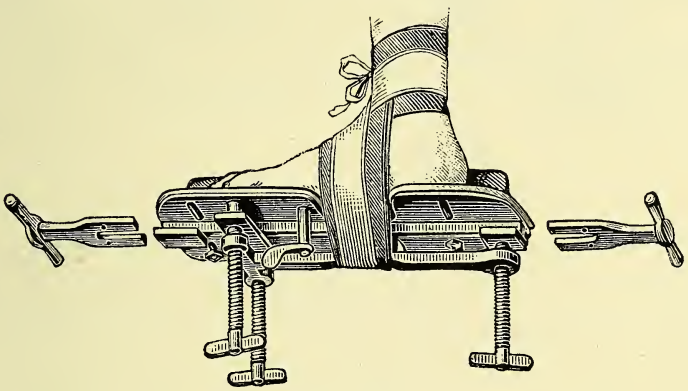


Fig. 822.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen beim Hohlfuß sind ausführlich von Jeanne beschrieben worden; sie betreffen besonders das Os naviculare und cuboideum.

Der Hohlfuß kann heftige Beschwerden, namentlich Tarsalgien veranlassen. Es bilden sich ferner, da die Patienten nur schwer einen passenden Schuh bekommen, vielfache Druckschwielen und Hühneraugen aus, so daß die Patienten den Arzt um Hilfe ersuchen.

Therapie.

Bei den paralytischen Hohlfüßen macht man dann die Tenotomie der Fascia plantaris oder auch wohl die offene Durchschneidung der Weichteile an der Fußsohle mit nachfolgendem forcierten Redressement in Narkose und Anlegung eines portativen Verbandes — eines Gipsverbandes oder eines Holzschuhes.

Bigg hat einen besonderen Apparat angegeben. Derselbe besteht aus einer gut an den Fuß befestigten Stahlsohle, die sich genau der Konkavität anschließt und durch eine Schraube gegen eine feste Unterlage herabgezogen resp. gestreckt werden kann.

Bei der angeborenen Deformität, wie sie die Fig. 820 wiedergibt, macht man am besten ein forciertes Redressement. Beely hat dazu einen sehr zweckmäßigen Apparat angegeben (Fig. 822). Der Fuß des Patienten wird auf demselben durch einen festen Gurt fixiert und dann das Redressement dadurch erreicht, daß die drei Schrauben auf der Plantarseite des Apparates angezogen

werden. Dadurch entfernen sich die beiden Pole des fixierenden Gurtes, und es kann somit eine beliebige Kraft entfaltet werden. Die Nachbehandlung geschieht dann mit einem zweiten einfachen Apparat, den die Patienten mit nach Hause nehmen können. Der Fuß wird gegen diesen Apparat mittels einer Gummibinde angezogen (Fig. 823). Ich habe mit diesen Apparaten einen recht schweren

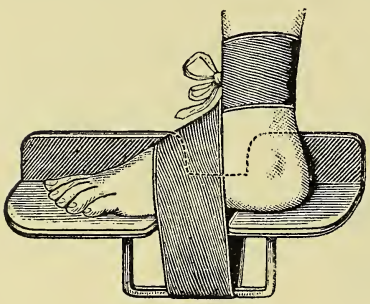


Fig. 823.

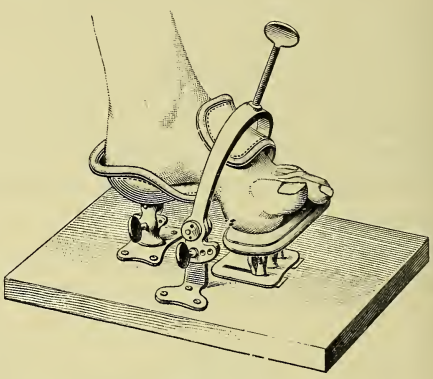


Fig. 824.

Hohlfuß mit täglichen Sitzungen in 3 Wochen so redressiert, daß sich nunmehr mit Leichtigkeit die normale Form des Fußes in einem entsprechend gefertigten Schuh aufrecht erhalten ließ. Ähnlich wie der B e e l y sche Apparat wirkt der von R e d a r d angegebene (Fig. 824), dessen Gestalt und Anwendungsweise wohl unmittelbar aus der Abbildung hervorgeht.

In einem Falle von hochgradigem angeborenen Hohlfuß, wo der Patient auf den Spitzen der Metatarsi ging und wo schon verschiedene Operationen ohne Er-

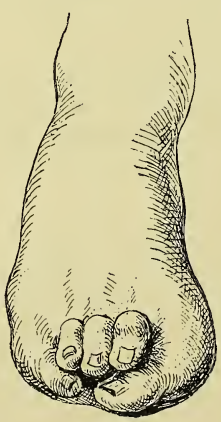


Fig. 825.

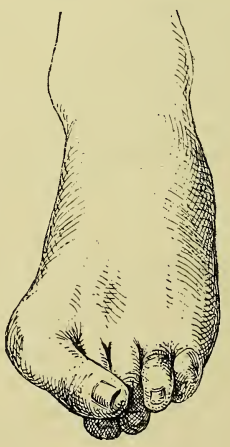


Fig. 826.

folg gemacht worden waren, erzielte L a u r e n t ein vortreffliches Resultat durch Resektion des Os naviculare und cuboideum. Ersteres resezierte er von einem inneren, letzteres von einem äußeren Längsschnitte aus. Nach der Heilung waren die Füße nur um 1 cm verkürzt. Die Heilung erfolgte unter knöcherner Verwachsung der restierenden Fußwurzelknochen an der Operationsstelle.

Nachdem wir nunmehr die verschiedenen Fußdeformitäten besprochen haben, erübrigt uns noch einmal darauf hinzuweisen, daß die einzelnen Formen derselben sich miteinander kombinieren können. Um über die Häufigkeit, mit der dies geschieht, einen Überblick zu geben, wollen wir zum Vergleich mit den vorher angeführten Zahlen Bessel-Hagens noch eine Statistik von Sidney Roberts anfügen.

Unter 816 Fällen von Fußdeformitäten fand Roberts:

	angeboren:	erworben:
Pes equinus	75 Fälle	87 Fälle
Pes calcaneus	3 „	31 „
Pes varus	73 „	66 „
Pes valgus	29 „	236 „
Pes equino-varus	95 „	68 „
Pes equino-valgus	3 „	9 „
Pes calcaneo-varus	0 „	2 „
Pes calcaneo-valgus	5 „	34 „

Deformitäten der Zehen.

A) Der Hallux valgus.

Unter Hallux valgus, „Ballen“, engl. hallux valgus, franz. déviation latérale du gros orteil, ital. contrattura di abduzione dell' alluce, versteht man eine Abduktionsstellung der großen Zehe, derart, daß sie nicht die Fortsetzung des ersten Metatarsus bildet, sondern nach außen abweicht, indem sie sich in der Regel unter (Fig. 825), gelegentlich aber auch über die Nachbarzehe legt (Fig. 826), so daß zwischen der ersten Phalanx der großen Zehe und dem Capitulum des zugehörigen Metatarsus ein nach außen hin offener Winkel entsteht und das Köpfchen des ersten Metatarsus stark prominiert (Fig. 827). Über dem letzteren bildet sich dabei gern eine Schwiele mit subkutanem Schleimbeutel. Dieser Schleimbeutel kann sich entzünden, die Entzündung aber zu fistulösem Durchbruch führen. Es stellt sich dann ein recht schmerzhafter und beschwerlicher Zustand ein („onion“ der Engländer, „oignon“ der Franzosen).

Der Hallux valgus ist eine recht häufige Deformität, doch kommt er nur dann zur ärztlichen Behandlung, wenn er stärkere Beschwerden macht. Er ist viel häufiger bei der städtischen Bevölkerung als bei der ländlichen und ist namentlich eine Plage der sogenannten höheren Stände. Wir fanden ihn unter 1444 Deformitäten 27mal, 17mal bei weiblichen, 10mal bei männlichen Personen. Die Affektion saß je 10mal auf der rechten und linken Seite; 7mal war sie doppelseitig. Häufig ist gleichzeitig Plattfuß vorhanden.

Als Ursache des Leidens nahmen Malgaigne eine Schwäche des inneren Seitenbandes, Dubreuil und Nélaton eine Retraktion des M. extensor hallucis an. Demgegenüber ist aber doch wohl hervorzuheben, daß die Deformität, wie auch die meisten übrigen nicht durch Paralyse entstandenen, erworbenen Zehenverkrümmungen, als vestimentäre Belastungsdeformität aufzufassen, d. h. durch den Druck schlechtsitzender Schuhe entstanden ist.

Die chronisch rheumatischen, gichtischen Entzündungen des Gelenkes, sowie die Arthritis deformans derselben sind

nicht die Ursache der Deformität, sondern entweder die Folge derselben oder spontane Affektionen, wie sie auch in jedem anderen Gelenk vorkommen.

Die große Zehe steht, wie man sich bei barfuß gehenden Menschen leicht überzeugen kann, in der Richtung des inneren Fußrandes. Sie soll in der sogenannten v. Meyer schen Linie verlaufen, die man von der Mitte der Ferse aus durch die Mitte des 1. Metatarsuskopfes zieht. Trägt das Kind von Anfang an einen rationellen Schuh, so bleibt die große Zehe auch in ihrer normalen Richtung. Wird dagegen der Fuß in einen unzweckmäßigen, mittelspitzen Schuh gezwängt, so muß, da jetzt die größte Länge des Fußes (an seinem Innenrand) nicht mehr der größten Länge des Schuhes (in seiner Mitte) entspricht, die Zehe nach außen

Fig. 827.

abgelenkt werden. Man kann das recht gut an Röntgenbildern sehen, die man so anfertigt, daß man den Fuß durch den Schuh hindurch photographiert (Braatz, Hoffa).

Nach v. Meyer soll die Sohle eines guten Schuhes den Schnitt haben, wie er in den Fig. 828 und 829 dargestellt ist. Der spitze Schnitt der modernen Schuhe bringt danach für sich allein keine Gefahr für die Zehen, wenn nur der Innenrand des Schuhes entsprechend gerade ist, resp. wenn die Spitze des Stiefels der Spitze der großen Zehe entspricht. Die Zehen haben dann allerdings bedeutend weniger Raum als in den Sohlen mit breiter Endigung, werden aber bei richtiger äußerer Wölbung der Außenseite doch nicht beengt. Anders verhält es sich dagegen, wenn bei spitzer Sohle die innere Seite keine gerade Linie bildet, sondern nach außen konvex verläuft, so daß die Spitze des Schuhes etwa dem Zwischenraum zwischen der zweiten und dritten Zehe entspricht. Dann muß notwendigerweise die große Zehe in die Abduktionsstellung hineingedrängt werden (Fig. 830), und zwar umsomehr, je höher der Absatz des Schuhes ist, weil mit der Höhe des Absatzes die ungleiche Belastung des Metatarsophalangealgelenkes wächst. Ein guter

Schuh soll also eine Sohlenfläche besitzen, welche einer der beiden Fig. 828 oder 829 entspricht, und soll einen breiten niedrigen Absatz haben. Das wollen wir hier gleich vorweg betonen.

Nach Jarjavay und Ajevoli ist für die Entstehung des Hallux valgus aber auch die Mechanik des Gehaktes sicher von Bedeutung. Bei der

Fig. 828.

Fig. 829.

Fig. 830.

Dorsalflexion weichen die Zehen von der Längsachse des Fußes schräg nach außen ab. Beim Abstoßen des Fußes während des Gehens wird die große Zehe, da die inneren Metatarsi beim Abstoßen hauptsächlich die Körperlast zu tragen haben, in Dorsalflexion und daher auch in Abduktion gedrängt. Ist nun die Valgusstellung der Zehe durch schlechtes Schuhzeug einmal eingeleitet, so muß sie durch

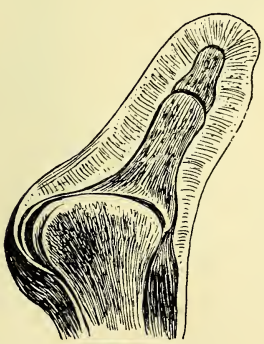


Fig. 831.

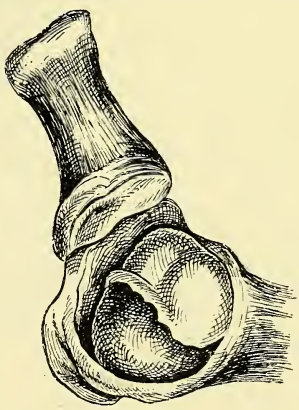


Fig. 832.

den Gehakt notwendig vergrößert werden, und zwar umsomehr, je mehr die Patienten mit nach auswärts gekehrter Fußspitze gehen.

Ist der Hallux valgus bereits ausgesprochen, so wirkt im Sinne einer Vermehrung der Valgusstellung auch noch der Zug der langen Strecksehne, indem dieselbe ja jetzt gewissermaßen wie eine Sehne am Bogen zieht.

Die anatomischen Veränderungen beim Hallux valgus sind zuerst von Broca, dann neuerdings von Laraucholion, von Schrei-

ber, Payr, Ajevoli und Heubach studiert worden. Der Grad der Abduktion der Zehe beträgt nach Payr durchschnittlich 30—40 °, jedoch kommen auch Abweichungen bis zu 70—90 ° vor. Die pathologischen Veränderungen am Metatarsophalangealgelenk sind recht charakteristisch, wenn sie auch dem Grade der Ausbildung nach verschieden sein können. Gehen wir von außen nach innen, so zeigt die Haut über dem Metatarsuskopf meist eine starke Schwielenbildung. Unter der Haut findet sich ein oft mehrkammeriger Schleimbeutel (Fig. 831). Die Phalanxbasis ist ganz auf die äußere Seite des Metatarsusköpfchens herabgerutscht und artikuliert auf einer an der Seite des Metatarsus neugebildeten Gelenkfläche, während die übrige Partie des Köpfchens nur von der verlängerten Kapsel des gedehnten Lig. laterale internum bedeckt ist und einen meist unregelmäßigen, teilweise defekten Knorpelüberzug trägt. Der mediale, von der Artikulation ausgeschaltete Teil des Gelenks scheidet sich von dem lateralen durch

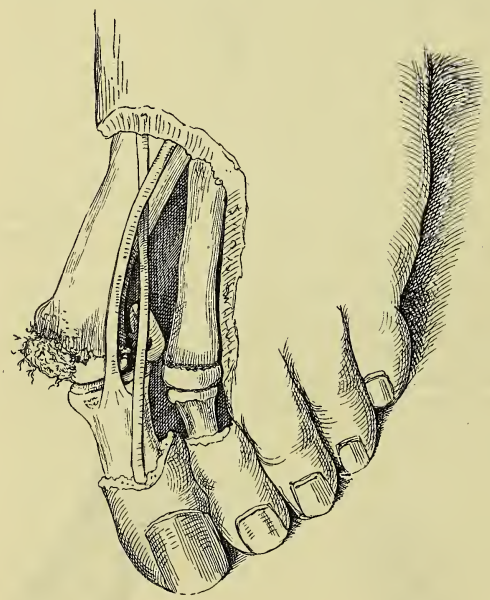


Fig. 833.

eine tiefe Furche (Sagittalfurche Heubachs, Fig. 832). Die hervorstehende Partie des Metatarsusköpfchens hat man meist für hypertrophisch gehalten, ja sie als Exostose (v. Volkmann) beschrieben. Wie dem gegenüber Heubach nach seinen schönen Untersuchungen hervorhebt, ist der mediale Teil des Gelenkköpfchens nicht vergrößert, sondern atrophisch; dagegen wird das hinter demselben sitzende, dem Gelenkseitenband zur Insertion dienende Tuberculum durch die stärkere Bandspannung zu einer auffälligen Hervorragung vergrößert (Fig. 831). Ebenso hypertrophiert der laterale Teil des Gelenkköpfchens durch den hier stärker vorhandenen Belastungsdruck. Es gibt sich dies, ganz entsprechend der Lehre von J. Wolff, an Durchschnitten sowie an Röntgenbildern dadurch zu erkennen, daß an den betreffenden Teilen sowohl die Rinde als die spongiöse Substanz eine bedeutend kompaktere Struktur aufweisen.

An der Subluxation der Zehenphalanx nach außen nehmen nun auch die Sesambeine teil. Das Metatarsusköpfchen hat normalerweise einen oberen

kugeligen Teil (Arthrodie) für die Zehenphalanx und einen unteren, welcher mit drei sagittalen Firsten und zwei dazwischen liegenden tiefen Furchen für die Sesambeine versehen ist (Ginglymus). An Präparaten von Hallux valgus sieht man nun, wie sich mit der Wanderung der Sesambeine nach außen die Gelenkfurchen für dieselben ausfüllen. Dagegen wird der sie trennende mittlere Knochenfirst breiter und flacher. Die knorpeltragenden Partien, an denen die Sesambeine artikulieren, weichen mit zunehmender Dislokation immer mehr nach außen, und man kann nach Heubach dementsprechend einen dreifachen Entwicklungsgrad der Deformität unterscheiden: 1. Das mediale Sesambein artikuliert mit der medialen Seite der Mittelleiste des Ginglymus. 2. Unter Abflachung der Leiste artikuliert es auf der Höhe desselben. 3. Das mediale Sesambein liegt in der Furche für das laterale, und das letztere ist in das Spatium intermetatarsale gedrängt. Auch dieses Verhalten der Sesambeine läßt sich an Röntgenbildern gut anschaulich machen.

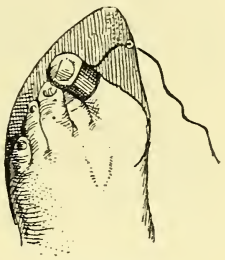


Fig. 834.

Nicht selten finden sich infolge periostaler Reizung ossifizierende Knorpelwucherungen oder förmliche Knochenwälle an den Gelenkflächen, ja es kann sich eine völlige Arthritis deformans mit Knorpelzerfaserung in dem Gelenk (Fig. 833) entwickeln.

Das distale Ende des Metatarsus weicht meist nach einwärts ab, so daß der vordere Fußabschnitt auffallend breit erscheint. In schweren Fällen ist der Metatarsus auch um seine Längsachse so gedreht, daß seine obere Fläche zur

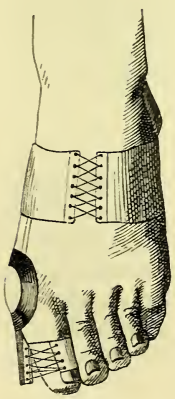


Fig. 835.

Fig. 836.

inneren wird. Dementsprechend ist dann auch der Hallux gedreht. Ebenso kann sich die Gelenkfläche der Phalanx anstatt senkrecht, schräg zur Längsachse der Knochen stellen.

Die Flexoren- und Extensorensehnen gleiten nach außen ab und unterhalten oder vermehren noch die Abduktion. Die Weichteile an der äußeren Seite erleiden durch Annäherung eine Verkürzung, die an der inneren werden mehr gedehnt.

Über den vorspringenden Köpfchen des Metatarsus entwickeln sich gewöhnlich die Frostbeulen und Schwielen. Unter den Schwielen bilden sich Schleimbeutel, die nach Payr in 10 % der Fälle mit der Gelenkhöhle kommunizieren. Oft

entzünden sich diese Schleimbeutel und vereitern. Bei bestehender Kommunikation mit dem Gelenk vereitert dann auch dieses. Bricht der Eiter nach außen durch, so bleibt eine Schleimbeutelfistel bestehen. Der ganze Zustand ist für die Patienten äußerst lästig und schmerzhaft, ja — wie v. Volkmann ganz richtig bemerkt — dieselben kommen aus den Kollisionen mit ihren Schuhmachern gar nicht heraus.

Sehr häufig ist der Hallux valgus mit Plattfuß, mit Hammerzehenbildung und eingewachsenem Nagel kompliziert. Der eingewachsene Nagel entsteht meist da, wo sich der Hallux gegen die zweite Zehe anstemmt.

Therapie.

Bei der Behandlung des Hallux valgus hat man vor allen Dingen für gutes Schuhwerk nach den oben angegebenen Prinzipien zu sorgen. Man kann dann für die richtige Stellung der Zehen in dem Schuh durch ein einfaches Verfahren sorgen,

Fig. 837.

das Noble Smith angegeben hat. Wie aus der Abbildung (Fig. 834) hervorgeht, wird die Zehe mit einem zirkulären Band umgeben, an dem ein fester Faden angebracht ist. Diesen Faden leitet man durch eine Öffnung an der Spitze des Schuhes heraus, die ungefähr dort angebracht ist, wo der innere Rand des Phalangealgelenkes sich befinden sollte. Der Faden wird angezogen und an der Spitze des Schuhes befestigt. Beely hat denselben Mechanismus angewendet, hat aber die Schnur im Innern des Schuhes verlaufen lassen, so daß der Patient nicht Gefahr lief, bei jeder Gelegenheit nasse Füße zu bekommen.

Es sind nun noch eine ganze Reihe anderer Hallux valgus-Apparate angegeben worden, so von Bigg (Fig. 835), Lathrop, Pitha u. a. Wir brauchen diese Apparate nie mehr, da sie den Patienten sehr genieren. Viel einfacher ist es, an der ganzen Länge der Volarseite des inneren Fußrandes eine der Zehenbreite entsprechende und bis zur Zehenspitze reichende elastische Filzstahlschiene anzulegen. Diese wird mit Heftpflasterstreifen an den Fuß angeklebt, und an diese Schiene wird nun die Zehe in richtiger Stellung anbandagiert. Die Patienten haben von dieser Art der permanenten Redression die wenigsten Beschwerden (Fig. 836).

Nicht selten sind nun bei nicht behandelten Fällen älterer Patienten die Beschwerden so hochgradig, daß dieselben dringend Hilfe verlangen. Man kann

ihnen diese dann in erfolgreichster Weise durch ein operatives Eingreifen geben.

Broca und Hueter hatten zuerst empfohlen, die Resektion des Gelenkes auszuführen. Anfangs wurde diese Operation nur bei vereiterten Gelenken vorgenommen. F. H. Hamilton führte dieselbe sodann auch bei einfachem Hallux valgus mehrfach aus, und neuerdings ist sie wieder von E. Rose (Heubach) sehr empfohlen worden. Auch Riedel vollzog die Operation, hatte aber einmal einen großen Mißerfolg, als er nicht bei gleichzeitigem Plattfuß operierte. Nur bei einem solchen spielt das Köpfchen des ersten Metatarsus keine Rolle als Stützpunkt des Fußes; wohl aber ist, wie wir gesehen haben, dies der Fall bei normal gebautem Fuße, wo das Capitulum ossis metatarsi I der Hauptträger des Gewölbes ist. Wird also bei einem normal gewölbten Fuß das Metatarsalköpfchen entfernt, so sinkt, wie Riedel erleben mußte, das Gewölbe ein, es bohren sich die Köpfchen der übrigen, nun viel stärker belasteten Fußwurzelknochen in die Planta, während die Zehen nach dem Dorsum disloziert werden. „Der ganze Eingriff ist also unter solchen Umständen als bedauerliche Konsequenz eines anscheinend gut legitimierten Verfahrens anzusehen!“

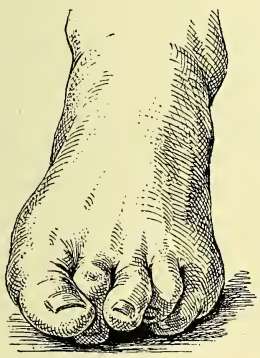


Fig. 838.

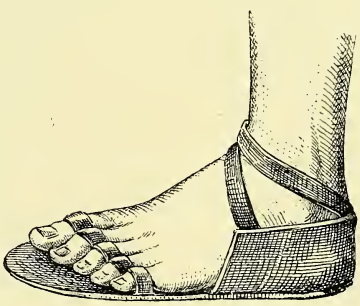


Fig. 839.

Riedel begnügte sich, nachdem er diese Erfahrung gemacht hatte, fortan mit der Abmeißelung der Exostose am Metatarsusköpfchen, sowie mit der Entfernung der Phalanxbasis und Glättung des Metatarsusköpfchens. Diese Operation führte er 9mal mit gutem Erfolge aus; 2mal erfolgte dagegen im Anschluß an die Operation durch unzweckmäßiges Schuhzeug — die bekannten spitzen Schuhe mit hinten stark erhöhter Sohle — eine Aufrichtung der großen Zehe. Um nun auch diesem Nachteil zu entgehen, schlug dann Riedel ein bereits von Barker und Reverdin befolgtes Verfahren ein, die subperiostale Resektion eines Keiles aus dem Metatarsus dicht unterhalb des Metatarsusköpfchens.

So bleibt der Bandapparat des Gelenkes fast normal, während die aufgehobene Kontinuität des Os metatarsi durch einen Callus wieder eintritt, welcher der späteren Belastung durch Stiefeldruck nach der Heilung einen festen Widerstand zu leisten vermag.

Keilresektion aus dem Metatarsusköpfchen ist die bei Hallux valgus am meisten zu empfehlende Operation, mit ihr konkurriert in ganz schweren Fällen nur die totale Resektion des Gelenkes.

B) Der Hallux varus.

Ungleich viel seltener als der Hallux valgus ist das Gegenstück desselben, der Hallux varus, der pigeon toc der Engländer. Bei dieser Deformität ist also die große Zehe nach innen, nach der Mittellinie des Körpers zu abgewichen. Wir bilden einen Fall der Beobachtung Teichmanns ab, der dieser Deformität eine eigene Arbeit gewidmet hat (Fig. 837).

Die Affektion kann für sich allein bestehen oder einen Klumpfuß oder ein Genu valgum begleiten. Wir haben sie bei dem Pes valgus kennen gelernt, welcher den kongenitalen Defekt der Fibula begleitet. Kirsch sah sie gleichzeitig bei Hammerzehe.

Man bandagiert in solchen Fällen die Zehe in ihrer richtigen Stellung einfach mit Heftpflasterstreifen an den übrigen Fuß an, an dem man einen guten Halt gewinnt, und erreicht dadurch die Heilung.

In seltenen Fällen weicht allein der Mittelfuß in Varusstellung ab. Man erhält dann den von Cramer sogenannten Metatarsus varus congenitus.

C) Die übrigen Zehendeformitäten.

Durch unzweckmäßiges Schuhzeug veranlaßt, kommen die merkwürdigsten Verkrümmungen der Zehen vor, so daß die einzelnen Zehen sich kreuzend aufeinander reiten, während zugleich die Nägel einwachsen und so erhebliche Beschwerden für den Patienten entstehen (Chevauchement des orteils).

Für die Behandlung dieser Fälle ist vor allen Dingen für einen richtigen Schuh mit vorn breiter Sohle (Fig. 828) zu sorgen. Man holt sich dann die einzelnen Zehen herunter, richtet sie gerade und bandagiert sie, wie wir dies gleich noch des näheren bei den Hammerzehen besprechen werden, an Filzstahlschienen an.

Diese **Hammerzehen** (Orteil en marteau, hammer toc) sind Flexionskontrakturen der Zehen. Diese werden am häufigsten an der zweiten Zehe beobachtet, kommen aber auch an den übrigen Zehen nicht so selten vor.

Die Affektion ist sehr häufig angeboren und erblich. In der Regel wird ihr aber bald nach der Geburt keine Aufmerksamkeit geschenkt, und die Patienten kommen erst zum Arzt, wenn sie erhebliche Beschwerden haben.

Bei der Untersuchung findet man dann die zweite Phalanx der betreffenden Zehe plantarwärts zur ersten gebeugt und zuweilen subluxiert, während die dritte entweder in der Richtung der zweiten fixiert oder dorsal- oder plantarwärts gekrümmt steht (Fig. 838). Cohen unterscheidet danach einen Orteil en „L“, en „Z“ und en „C“. Der Zustand kann, wie gesagt, angeboren vorkommen. Er kann aber auch die Folge einer Verletzung oder einer Gelenkentzündung oder einer Paralyse, oder, was am häufigsten ist, die Folge eines zu kurzen Schuhes sein.

Auf der Höhe der verkrümmten Zehe und auf den in die Planta vorspringenden Metatarsalköpfchen entwickeln sich meist Hühneraugen, Schwielen und Schleimbeutel, die sich entzünden und zu fistulöser Eiterung führen können, so daß beträchtliche Beschwerden für den Patienten entstehen.

Auf den Zusammenhang von **Hammerzehe und Plattfuß** haben wir schon bei Besprechung der Ätiologie des Plattfußes aufmerksam gemacht.

Neuerdings hat Hofmann die beim Hammerzehenplattfuß bestehende Deformität der Zehe genauer beschrieben. Er nennt sie Klumpzehe, weil die Zehe plantarflektiert und adduziert steht. Der anatomische Befund entspricht dem des Hallux varus.

Für die Behandlung der Hammerzehen empfiehlt man meistens Sandalen mit kleinen elastischen Schlingen, die die Konvexität der gekrümmten Zehen herabziehen resp. ausgleichen (Fig. 839). Ich habe mich viel mit diesen

Vorrichtungen geplagt, aber nur selten einen wirklichen Erfolg gesehen. Das einfachste ist, man richtet die Zehe forciert gerade und bandagiert sie dann mit Heftpflasterstreifen auf eine Filzstahlschiene von der Breite der Zehe. Die Patienten haben dann beim Gehen gar keine Beschwerden, und man erreicht, wie ich wenigstens bei Kindern gesehen habe, im Laufe von 6—8 Wochen vollständige Streckstellung der Zehe. Die Vorrichtung ist dieselbe, wie ich sie beim Hallux valgus abgebildet habe.

Thilo empfiehlt zur Korrektion von Zehenverkürzungen recht praktische Einschubsohlen aus festem, steifem Rindsohlenleder, die in festsitzende Schnürstiefel mit breiter Spitze eingelegt werden. Die Verwendung geschieht in der Weise, daß man den Patienten auf die auf den Fußboden gelegte Einschubsohle auftreten läßt. Die verkürzte Zehe, z. B. die zweite (Fig. 840), drückt man nun gegen die Sohle und zeichnet die Umrisse derselben mit Bleistift auf. Innerhalb der Bleistiftumrisse läßt man dann mit dem Locheisen zwei Löcher in der

Fig. 840.

Fig. 841.

Fig. 842.

Entfernung von etwa 1,5 cm schlagen. Nun befestigt man an der Zehe eine festgedrehte Schnur mit Heftpflaster so, daß man dieselbe entsprechend der Längsachse der Zehe anlegt und sie dann mit dem Pflaster umklebt. Schließlich schiebt man die Enden der Schnur durch die Löcher der Sohle und knotet sie an deren unterer Seite fest. Über die so befestigte Sohle läßt man erst die Strümpfe, dann den Stiefel anziehen.

Bei hochgradigen, veralteten Fällen ist man operativ eingeschritten. Man hat die Zehe exartikuliert oder das Metatarsophalangealgelenk reseziert (Karewski, Nasse); man hat ferner die Tenotomie der Flexorensehnen, der Extensorensehnen, der Fascia plantaris und der prominenten Faszienstränge ausgeführt. Wir möchten zu diesen Operationen nicht raten. Will man operieren, so empfehlen wir vielmehr die offene Durchschneidung aller Weichteile, der Haut, der Sehnen und Gelenkkapsel an der Plantarseite der Zehe, bis dieselbe vollständig gerade gerichtet werden kann, eine Operation, wie sie Petersen zuerst

mit vollem Erfolg ausgeführt hat. Nach der Operation klaffen das Gelenk und die Weichteile weit. Durch den Verband fixiert man die Zehe in Streckstellung, und letztere ist dann nach geschehener Wundheilung, also nach etwa 3—4 Wochen, eine vollständige und dauernde. Gelingt die Geradestellung der Zehe so nicht, so wäre die Resektion des Gelenkes am Platz.

Die kleinen fistulösen Schleimbeutelentzündungen, die sich auf der Höhe der verkrümmten Zehe entwickeln, kann man entweder durch Exstirpation des Schleimbeutels beseitigen oder durch tupfende Ätzung mit konzentrierter Karbolsäure zur Heilung bringen.

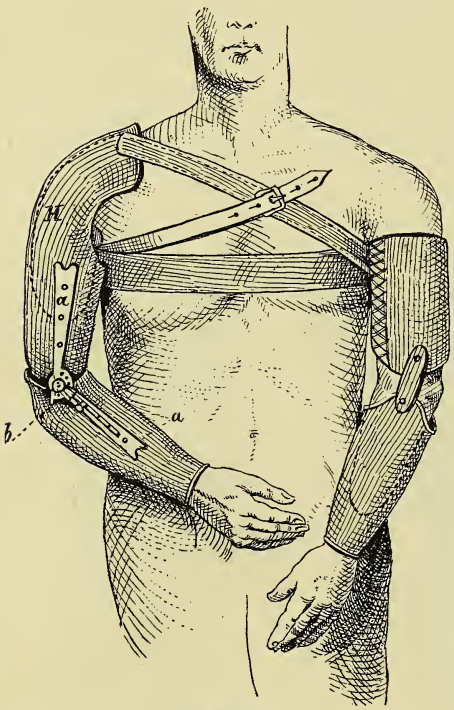


Fig. 843.

Zur Behandlung der Klumpzehe empfiehlt Hofmann die Resektion der Grundphalanx. Witzel hat durch diese Operation, wie sich aus den umstehenden Figuren vor und nach der Operation ergibt, ein sehr gutes Resultat erhalten (Fig. 841 und 842).

Auf eine besondere Art von Flexionskontraktur der großen Zehe, die sich bei stärkerem Hohlfuß entwickelt, wenn zur Zeit des stärksten Wachstums zu kurze Schuhe getragen werden, macht König aufmerksam. Die Extensorensehnen der großen Zehe sind stark gespannt; die erste Phalanx steht dorsal-, die zweite plantarflektiert.

Durch den Stiefeldruck entwickeln sich bald erhebliche Beschwerden, die sich nach größeren Anstrengungen, bei Soldaten z. B. nach einem Parademarsch, zu wahrhaften Neuralgien steigern können. König machte in solchen Fällen die subkutane Tenotomie der Strecksehne der großen Zehe und stellte die Leistungsfähigkeit seiner Patienten wieder her durch das nachherige Tragenlassen einer passenden Holzsandale, die länger als der Fuß war, hinten eine Fersenkappe und vorn eine nach Form des Fußes auf einem Gipsmodell gearbeitete schiefe Ebene für die Ballen besaß. Die Sandale wurde zuerst dauernd getragen, später nur noch Nachts mit der Flanellbinde angewickelt.

Die spezielle Lehre der Prothesen.

Nachdem wir früher die allgemeinen Prinzipien besprochen haben, welche bei der Konstruktion eines künstlichen Gliedes zu befolgen sind, müssen wir noch kurz derjenigen Ersatzapparate für die einzelnen Extremitäten gedenken, welche sich durch die Erfahrung als die zweckmäßigsten erwiesen haben.

A) Ersatzapparate für die obere Extremität.

Ersatzapparate für den ganzen Arm nach Exartikulation der Schulter oder hoher Oberarmamputation sind, wie wir sie geschildert und in Fig. 94 abgebildet haben, in recht vollendeter Weise von Collin gefertigt worden.

Man könnte also im gegebenen Falle eine solche Prothese als Luxusprothese verordnen.

Nach tiefer Oberarmamputation empfiehlt sich folgende Prothese. Der Oberarmstumpf steckt in einer Hülse, welche die Schulter mit umfaßt und durch über die Brust und den Rücken verlaufende Riemen am Rumpf befestigt ist (Fig. 843). Mit dem Oberarmstumpf ist die Unterarmhülse in einem Kugelgelenk verbunden, so daß sie nach Belieben proniert und supiniert, ge-

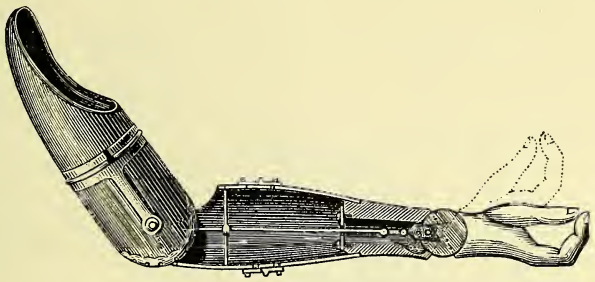


Fig. 844.

beugt und gestreckt werden kann. Die Feststellung in der gewünschten Stellung geschieht durch folgende einfache Sperrvorrichtung. An dem Ende einer am Oberarmstumpf angebrachten Außenscheine befindet sich eine runde, an der Peripherie mit Löchern versehene Scheibe. In diese greift ein von der Vorderarmhülse ausgehender, mit einem Knopf versehener Haken ein, der durch einen Hebelmechanismus durch die Kleider hindurch auf- und abklappbar ist. Streisguth hat einen künstlichen Oberarm konstruiert, bei dem die Feststellung des Ellenbogengelenkes durch Supination des Handgelenkes geschieht (Fig. 844).

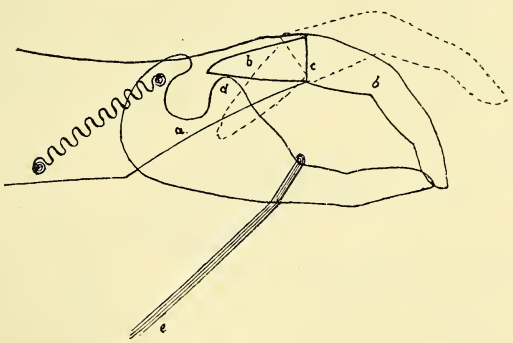


Fig. 845.

Die Hand wird an der Vorderarmhülse dreh- und stellbar eingesetzt. Die Finger der künstlichen Hand werden in Beugestellung, der Daumen federnd gearbeitet, so daß der Patient die Hand zum Halten von nicht zu schweren Gegenständen gebrauchen kann.

Zur Herstellung des federnden Daumens möchte ich ein Verfahren von Schmeink in Amsterdam empfehlen, das ich als recht praktisch erprobt habe (Fig. 845). Der Daumen artikuliert bei a und wird durch eine starke Spiralfeder geschlossen. Die übrigen 4 Finger sind aus einem Stücke gearbeitet, so daß je ein zwischen dem 2. und 3. und dem 3. und 4. Finger nach hinten gehender Fortsatz in eine entsprechende Lücke der Hand eingreift. Um einen starken

Stift, der quer von einer Seite zur anderen an der Fingerbasis entsprechend den Metacarpophalangealgelenken verläuft, ist das Fingerstück gegen die Hand scharnierartig beweglich. Der Daumen drückt nun bei d auf dieses Fingerstück, und dadurch schließt sich die Spitze des Daumens an die des Zeigefingers an. Eine Darmsaite (e) läuft von dem Daumen über den Rücken nach der gesunden Schulter (Prinzip von Petersen, Beaufort). Wird nun durch eine entsprechende Bewegung der Schulter diese Darmsaite angespannt, so öffnet sich die

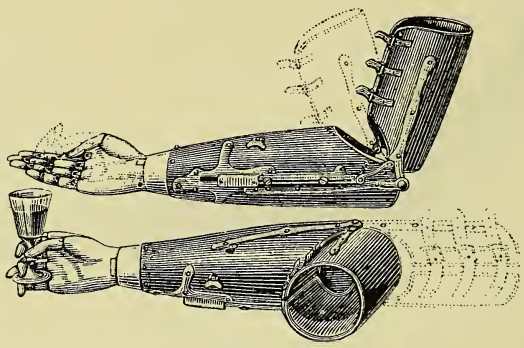


Fig. 846.

Hand, der betreffende Gegenstand wird ergriffen und durch die Wirkung der Spiralfeder festgehalten, indem diese den Daumen wieder kräftig gegen das Fingerstück andrückt.

Nach Amputation des Vorderarmes braucht man kein künstliches Ellenbogengelenk. Das ist ein großer Vorteil. Es genügt dann eine feste Hülse für den Oberarm, doch befestigt man diese auch besser noch durch einen Riemen am Thorax (Fig. 848). Der Mechanismus für die Hand ist derselbe, wie beim künstlichen Oberarm; doch kommen auch kompliziertere Vorrichtungen zur Anwendung. So hat Härtel einen künstlichen Vorderarm mit automatischer Beweglichkeit der Finger in der Weise konstruiert, daß sich bei Streckung des

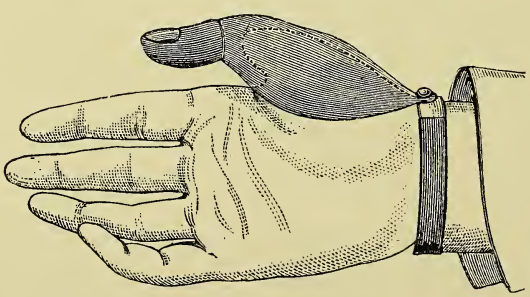


Fig. 847.

Ellenbogengelenkes die Hand öffnet, bei Beugung des Ellenbogengelenkes aber schließt, so daß der Patient z. B. im stande ist, ein Weinglas zum Munde zu führen (Fig. 846). Ein neuerer künstlicher Vorderarm von C. Geffers erreicht die Fingerbewegung durch Verbindung der Fingergelenke mit dem Ellenbogengelenk. Die Hand ist aus Buchsbaumholz hergestellt, dessen Oberteil aus einem Ledertrichter besteht. Die Gelenkteile der Finger sind aus Elfenbein, damit eine größere Haltbarkeit erzielt wird; jeder Teil ist mit einer Schraube versehen, damit

die Hand auch auseinander genommen werden kann. Durch Übertragung kleiner Gelenkstäbchen von einem Fingergelenk zum anderen ist die Beugung und Streckung der Finger ermöglicht, und bildet jedes Gelenk ein doppeltes Scharnier. Sämtliche Stäbchen sind im Handraum verbunden und befestigt. Eine doppelte Hebelbewegung verbindet die Stäbchen mit dem Ellenbogengelenk, so zwar, daß sich die Finger strecken, sobald das Ellenbogengelenk gestreckt wird. Bei der Beugung werden die Finger geschlossen, vorausgesetzt, daß der Stumpf noch die Kraft besitzt, dies zu bewerkstelligen. Eine andere, ebenfalls sehr praktische künstliche Hand hat kürzlich Delorme konstruiert.

Auch einzelne Finger kann man prothetisch ersetzen, in der Weise, wie dies Fig. 847 am Daumen zeigt.

Vielfach sind Arbeitsprothesen im Gebrauch. Ein Blick auf die beistehende Figur erläutert deren Mechanismus ohne weiteres (Fig. 848). Die

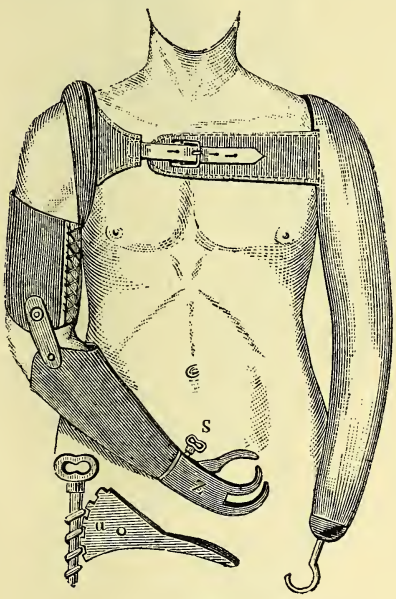


Fig. 848.

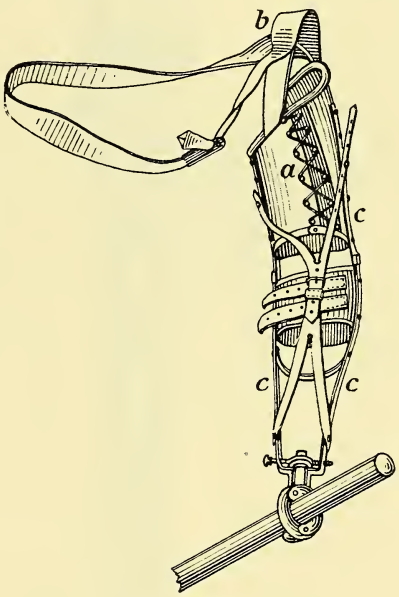


Fig. 849.

Vorrichtung, daß anstatt der künstlichen Hand in die Vorderarmhülse Messer und Gabel etc. eingesteckt werden können, haben wir schon in der Fig. 95 abgebildet.

Neuerdings haben Bonne und Köhler praktische und einfache Arbeitsklauen angegeben. Wir bilden die Arbeitsklaue von Köhler ab (Fig. 849).

B) Ersatzapparate für die untere Extremität.

Als Ersatzapparat für das ganze Bein nach Exartikulation im Hüftgelenk oder hoher Oberschenkelamputation empfiehlt sich die Prothese von Höftmann, die wir Seite 127 beschrieben haben. Recht zweckmäßig ist aber auch eine Prothese, die Hoch und Hunzinger in Köln verfertigten, und deren Gestalt bei verschiedener Stellung des Hüft- und Kniegelenkes aus den beigegebenen Figuren erhellt (Fig. 850). Die Hülsen sind aus Leder hergestellt. Das Fußgelenk ist ein Stift- oder Ringgelenk. Ganz ähnliche Kunstbeine verfertigt

Eschbaum in Bonn nach den Angaben von Busch und Trendelenburg.

Für den Ersatz des Beines nach tieferer Amputation des Oberschenkels besitzen wir mehrere recht brauchbare Modelle. Eines der besten ist das Kunstbein von Pfister, das Karpinski und Gollmer sehr empfehlen. Wir haben desselben schon früher gedacht (Seite 122 und 123). Die sehr einfache Konstruktion der Pfisterschen Metallbeine ist folgende: Bei langem Oberschenkelstumpfe wird das künstliche Bein so eingerichtet, daß es

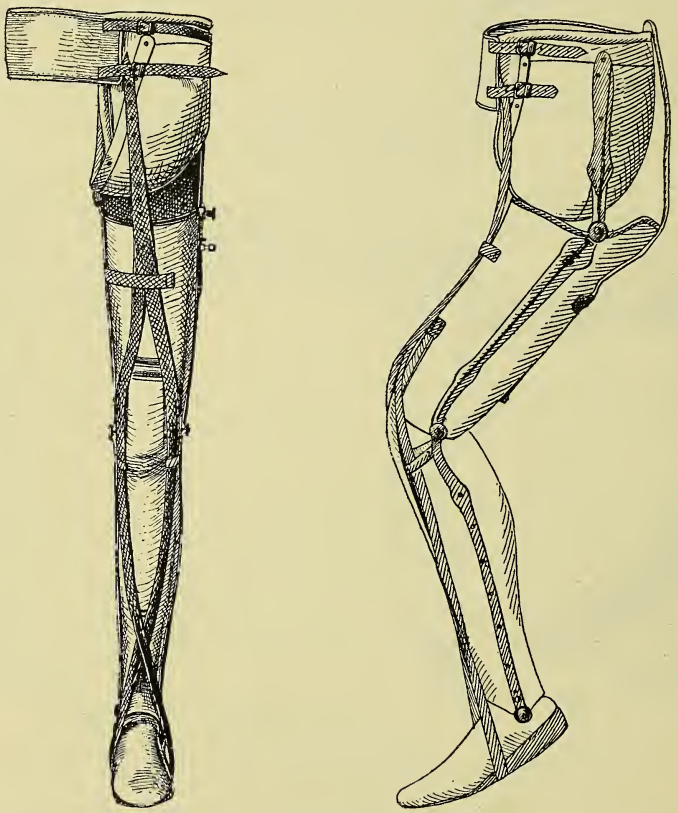


Fig. 850.

beim Gehen ein bewegliches Kniegelenk hat. Bei kurzem, daher kraftlosem Stumpf zieht dagegen Pfister, der selbst am Oberschenkel amputiert ist, vor, das Knie beim Gehen steif zu machen. Im Fußgelenk befinden sich zwei starke Gummifedern (Fig. 93). Der abwechselnde Druck des Beines zuerst auf die hintere, dann auf die vordere Feder erzeugt einen elastischen Gang. Die Beugung und Streckung im Kniegelenk wird durch einen Gummizug vermittelt, der im Innern der Prothese Unter- und Oberschenkel miteinander verbindet. Das harte Aufschlagen des Oberschaftes auf dem Unterschafte bei der Streckung des Beines wird durch eine Gummieinlage vermieden, welche auf dem Unterschaft an der vorderen Seite des Kniegelenkes von einer Schiene zur anderen angebracht ist.

Fig. 851 stellt einen Pfisterschen künstlichen Oberschenkel für einen kurzen Stumpf dar. In diesem Falle ist, wie schon bemerkt, das Knie beim Gehen steif. Will der Patient sich setzen, so drückt er durch die Kleider auf eine oben

an dem Oberschenkelschafte befindliche Feder. Durch diesen Federdruck wird ein starker Riemen, welcher im Unterschenkel befestigt ist und diesen mit dem Oberschenkel fest zusammenhält, aus zwei Zapfen, die neben der Feder liegen, gelöst. Infolgedessen beugt sich das Kniegelenk. Mit dem Riemen steht der Schultergurt durch eine Schnalle in Verbindung; infolgedessen hebt sich der Unterschenkel, wenn der Patient aufsteht. Dadurch haken sich die Löcher des Riemens wieder in die Zapfen, und so erhält das Bein wieder eine feste Stellung.

Ähnliche Kunstbeine mit geringen Modifikationen konstruieren auch Erfurth und Geffers. Bei dem Kunstbein des letzteren gestattet der Fuß nur eine Plantar- und Dorsalflexion und zwar mittels eines sich in einer entsprechend geformten Höhlung bewegenden Stahlprismas, während Fuß und Unterschenkel-

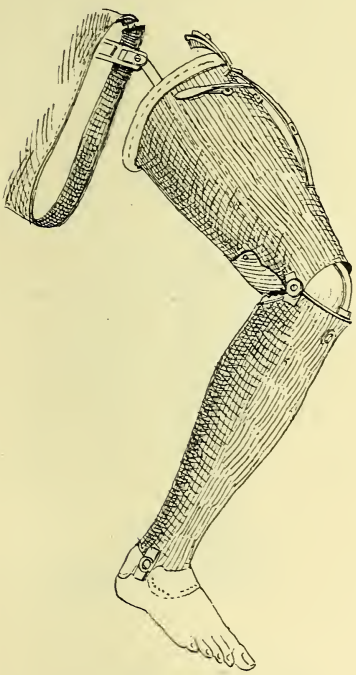


Fig. 851.

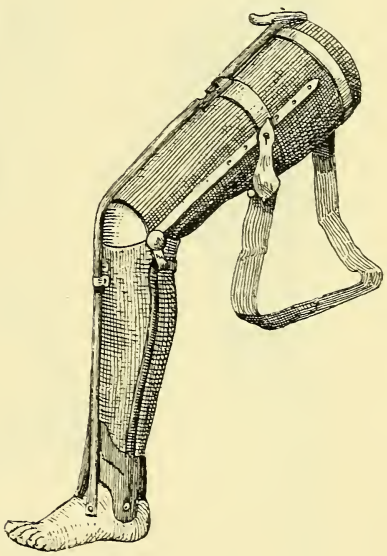


Fig. 852.

stück durch Stahlstücke und Gummipuffer aneinander befestigt sind. Nach Karpinski sind jedoch die Pfisterschen Beine denen von Erfurth und Geffers vorzuziehen.

Sehr gut bewährt sich außer dem Pfisterschen Bein auch der künstliche Oberschenkel von Middendorff in Münster i. W. (Fig. 852). Die Hülsen sind aus Leder. Das inwendig hohle Knie besteht aus leichtem Holz. Ein quer durchgehender Stahlbolzen vereinigt mit ihm als Scharnier die Schienen des Ober- und Unterschenkels. Das Knie ist in den Unterschenkel so tief eingesetzt, daß das Leder bis zur Mitte des Bolzens reicht; dieser aber ruht in je zwei an den Schienen befestigten und mit diesen sich bewegenden stählernen Halbringen, welche nach hinten ausgefräst, nach vorn aber etwa $^3/_4$ cm breit und gerade abgeschnitten sind. Bei der Beugung schiebt sich das nur an die Schienen genietete Leder des Oberschenkels über das Holzknie zurück, und die Halbringe gehen übereinander. Bei der Streckung treffen dagegen letztere zugleich mit den Lederrändern vom

Ober- und Unterschenkel aufeinander. Durch diese Einrichtung ist ohne Feder oder sonstige Hilfe erzielt, daß das Knie jeden Grad der Beugung, die Streckung aber nur bis zur geraden Linie gestattet. Eine Gummischnur, die im Innern des Unterschenkels und am hinteren Ende der Fußsohle befestigt ist, ersetzt die Achillessehne. Ein vom Fuß über die Vorderseite des Kunstbeines verlaufender Riemen geht über die entgegengesetzte Schulter des Patienten und endet an einem auf der äußeren Stahlschiene des Oberschenkels befindlichen Knopf. Bei aufrechter Stellung ist dieser Riemen angezogen und das Biegen des Knies nicht möglich; sofort kann dies letztere aber geschehen, wenn sich der Patient niedersetzt und damit der Riemen erschlafft.

Als guten Oberschenkelersatz wollen wir weiterhin die praktische Methode Nyrops erwähnen. Die Hülsen für Ober- und Unterschenkel bestehen aus

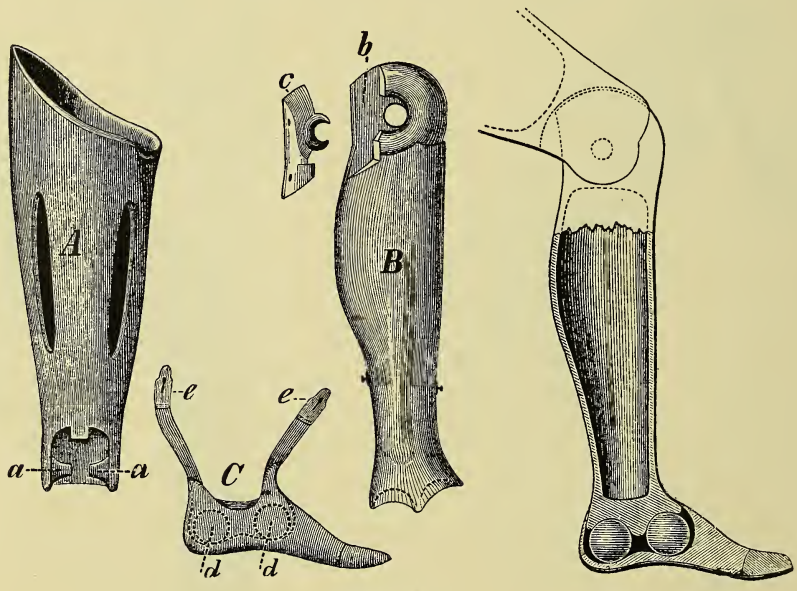


Fig. 853.

Holz, für den Fuß dagegen aus Leder. An dem ganzen Kunstbein ist kein einziger Metallbeschlag. Trotzdem ist das Bein verhältnismäßig leicht (2 1/2 Kilo), sehr geschmeidig und haltbar.

Der Schenkel (Fig. 853) A ist mit dem üblichen Dammausschnitt und einem wohl ausgearbeiteten Sitz für das Tuber ischii versehen. Unten ist derselbe vorn ganz geschlossen, hinten aber in der Art eines flach gedrückten, kugelförmigen Gewölbes ausgearbeitet, in dessen Inneres zwei sehr starke Holzzapfen a a, welche aus einem Stück mit dem übrigen Holz gemacht sind, hineinragen. Um diese zwei Zapfen bewegt sich der Unterschenkel. Dieser ist der Leichtigkeit wegen aus zwei zusammengeleimten, innen ausgehöhlten Hälften verfertigt (D). Oben endigt derselbe in einer flach gedrückten Halbkugel (B), in deren Mitte sich ein Loch befindet, in welches die zwei beim Schenkel erwähnten Holzzapfen a a hineinpassen. Diese Halbkugel ist aber nicht voll; es fehlen auf beiden Seiten die hinteren Abschnitte, damit das Gelenk zusammengesetzt werden kann. Ist dies geschehen, so werden die beiden fehlenden seitlichen Hälften durch zwei Schrauben dem Mittelstück angefügt, und das Kniegelenk ist geschlossen. Das Fußblech des Schuhes besitzt zwei halbkugelförmige Vertiefungen, welche mit den entsprechenden

des Unterschenkels zwei Kugelgelenke bilden. In diesen Vertiefungen liegen zwei Gummikugeln, welche eine geringe Beweglichkeit vermitteln und das Körpergewicht tragen. Die Befestigung der Prothese erhellt aus der beistehenden Fig. 854.

In Amerika werden in der Regel die Kunstbeine von Marks (Fig. 855) und Hudson getragen. Ersteres ist mit einem Gummifuß versehen; letzteres bilden wir mit der Modifikation von Weber-Moos in Zürich ab (Fig. 856). Es hat sich dieser Mechanismus in einer außerordentlich großen Anzahl von Fällen ausgezeichnet bewährt.

Es sei mir gestattet, schließlich noch das von mir angegebene künstliche Bein abzubilden, da es sich den anderen Kunstbeinen gegenüber durch seine große Billigkeit und die Art der Befestigung am Körper auszeichnet. Die Figuren 857 und 858 sprechen wohl für sich selbst. Ich baue das Kunstbein nach Art eines Schienenhülsenapparates und befestige es bei hohen Amputationen an einem Beckengürtel wie bei den Coxitisapparaten. Anstatt des völligen Beckengürtels, den ich nur bei ganz hohen Oberschenkelamputationen benütze, verwende ich bei längerem Stumpf nur einen einfachen Beckenring, der dann noch eine Stütze durch über die Schulter gehende Tragbänder und einen Schenkelriemen erhält. Am Knie bringe ich stets eine automatische Verschlußvorrichtung an (Fig. 858).

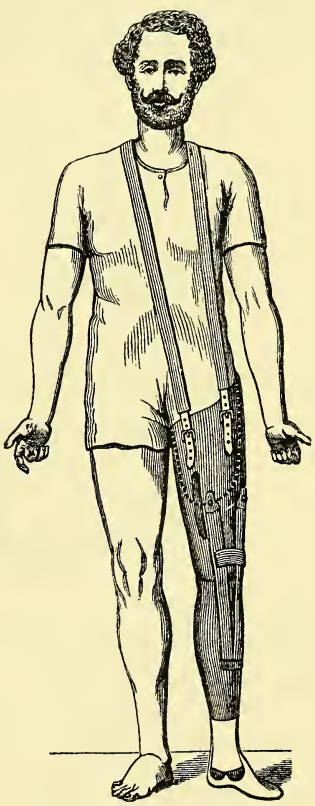


Fig. 854.

Bei Amputationen des Unterschenkels dicht unter dem Kniegelenk sind vielfach die sogenannten „Knieruhbeine“ im Gebrauch. Wir bilden ein solches nach Eschbaum in Bonn ab (Fig. 859).

Als Ersatzapparat für den Unterschenkel nach tieferer Amputation sind alle die oben genannten Apparate verwertbar, doch brauchen sie in der Regel nur bis an die Hüfte heranzureichen. Als eine sehr leistungsfähige und dabei sehr bequeme Prothese möchten wir mit Koch den künstlichen Unterschenkel von Rosenfeld in Nürnberg bezeichnen und empfehlen. Rosenfeld verwendet zur Bildung der Prothese der Leichtigkeit und Haltbarkeit wegen ganz dünnes englisches Stahlblech und verarbeitet dasselbe in folgender Weise (Fig. 860).

An dem oberen Rande eines entsprechend großen Stückes Stahlblech wird eine ganze Reihe schmaler, nach oben frei endigender Federn von ca. 8 cm Länge ausgeschnitten; im unteren Teil werden durch lange und breite Ausschnitte 5 lange und breite, nach unten frei endigende Federn gebildet. Nach Aufrollung des so ausgeschnittenen Blechstückes werden die oberen Federn durch je ein außen und innen umgelegtes und an ihren freien Enden festgenietetes starkes Gummiband miteinander verbunden. Es entsteht dadurch ein elastischer Federnkranz. Nach dem Fuße zu, der aus leichtem Holz gefertigt wird, führen die unteren 5 breiten Federn, von welchen die beiden äußeren nur unten durch eine Niete zusammengehalten werden. Dadurch wird der künstliche Unterschenkel ausdehnungsfähig und zusammenziehbar, gestattet also bei abweichender Dicke

des Stumpfes stets ein vollkommen leichtes und sicheres Anlegen. Ein Riemen zum Schnallen, welcher dann außen um den künstlichen Unterschenkel herumlaufend angebracht wird, hat die Hülse stets fest an den Stumpf anzudrücken und ein Auf- und Niedergleiten des letzteren im Apparat und somit auch ein Wundscheuern der Haut zu verhindern. Im übrigen sind die unteren Enden der nach abwärts gerichteten breiten Federn des Unterschenkelskeletts durch eine ovale Stahlplatte untereinander verbunden. Die Befestigung am Fuße vermitteln zwei seitlich des Fußgelenkes angebrachte Scharniere. Durch zwei starke Spiralfedern, die in einer Vertiefung des Holzfußes sitzen und von unten her gegen die ovale Stahlplatte andrücken, werden die Bewegungen in der Richtung der Beugung und Streckung ermöglicht. Seitliche, sowie Pro- und Supinationsbewegungen können nicht ausgeführt werden. Zur Befestigung des Apparates am Oberschenkel dienen zwei seitliche, am Federnskelett angebrachte Stahlschienen, welche in der

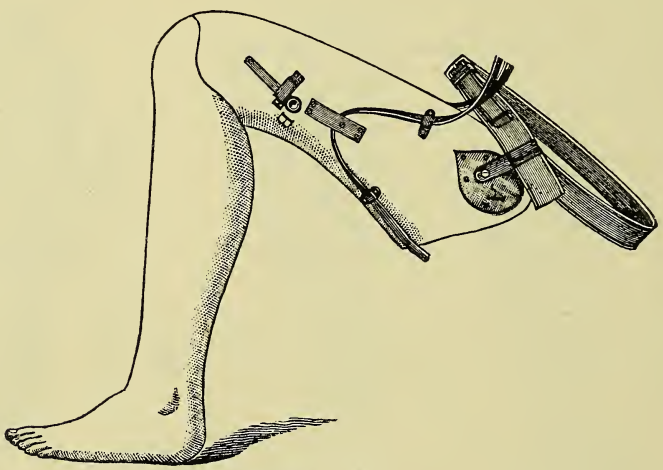


Fig. 855.

Höhe des Kniegelenks je ein Scharnier haben. Den Oberschenkel selbst umfaßt eine dünne, mit den Schienen verbundene und zum Schnallen oder Schnüren eingerichtete Lederhülse.

Das aus Stahlblech in der beschriebenen Weise hergestellte Skelett des künstlichen Unterschenkels wird mit einer entsprechend leichten Polsterung überzogen. Die Zwischenräume zwischen den fünf breiten, nach abwärts führenden Federn bleiben von Polsterung frei.

Soll nach Amputation an der Grenze des mittleren und unteren Drittels des Unterschenkels eine recht einfache und dauerhafte Prothese getragen werden, die aber nicht nur Stelze, sondern auch künstlicher Fuß sein soll, so verlängert Beely den Unterschenkelteil der Prothese ohne ein dem Tibiotarsalgelenk entsprechendes Gelenk bis zur Ferse, so daß der Patient auf dem weiter nach vorn gerückten Absatz — der einzige Unterschied zwischen einem Schuh für eine solche Prothese und einem gewöhnlichen Schuh — mit derselben Sicherheit wie auf einer Stelze geht und steht. Der vordere Teil des Fußes ist mittels eines Gelenkes mit horizontaler Achse mit dem hinteren Teile beweglich verbunden. Durch eine starke Feder wird er andauernd in Plantarflexion gedrängt, deren Grad durch Riemen und Schnallen reguliert werden kann.

In den letzten Jahren hat sich gezeigt, daß Patienten mit guten Unterschenkelprothesen ganz bequem radfahren können. Ich habe selbst derartige künstliche

Beine gefertigt. Ebenso erwähnen Breitung und Brunner solche Patienten. Es braucht zu dem Zweck an der Prothese kein besonderer Mechanismus gefertigt zu werden, nur Kniegelenk und Fußgelenk der Kunstbeine müssen die nötige Beweglichkeit besitzen, um den Bewegungen des Pedales folgen zu können.

Gute künstliche Beine sind nach dem Zeugnis von Krönlein auch die vom Mechaniker Granz in Zürich gefertigten, bei denen Gummifedern vorteilhaft verwertet sind, und die weiter durch ausgiebige Verwertung von Kork und Aluminium recht leicht gebaut sind.

Aus eigener Anschauung können wir ferner sehr die Prothesen von Stille in Stockholm empfehlen. Ebenso sind auch die neuen künstlichen Beine von

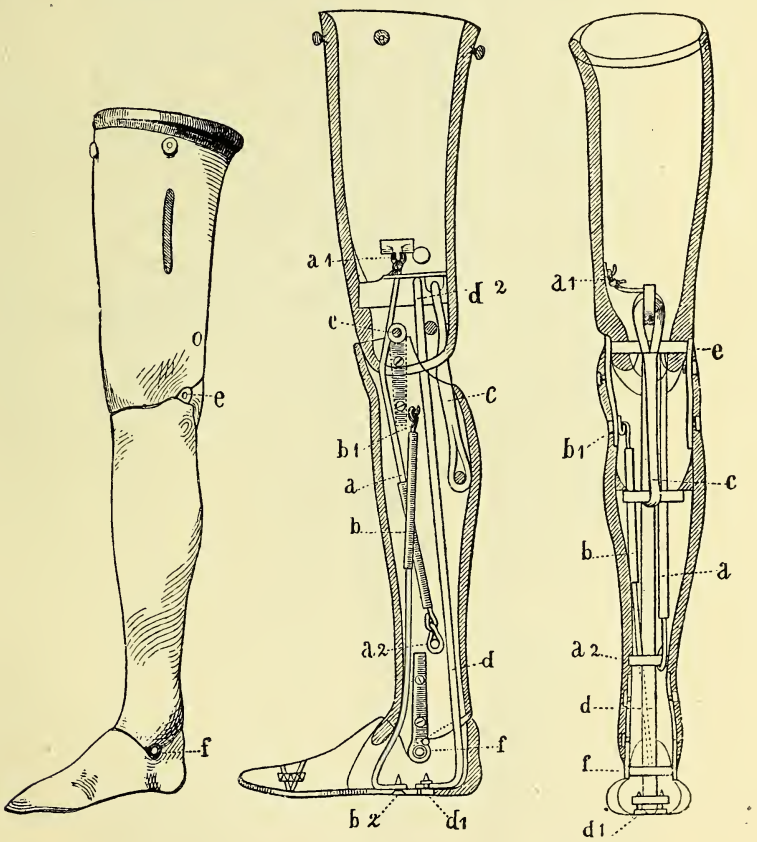


Fig. 856.

Bingler und von Menzel recht brauchbar. Das Kunstbein, wie ich es bei Unterschenkelamputationen verfertige, zeigt Fig. 861.

Als künstlichen Fuß nach einer Symeschen oder Pirogoffschen Operation bei empfindlichem Stumpf empfiehlt Karpinski folgende Prothese Pfisters, die sich praktisch bewährt hat (Fig. 862).

Der Fuß wird aus leichtem Holz angefertigt, ist mit Zehengelenk versehen und in der Hacke hohl gearbeitet. Stahlschienen führen bis zu einer zweckmäßigen Länge über das Knie und bilden Fuß- und Kniegelenk. Im Fußgelenk, zwischen den Schienen befestigt, befindet sich eine kesselartige, ausgepolsterte Vertiefung von Neusilber, dieselbe dient zum Schutze der Stumpfspitze gegen Druck und

Reibung; das Polster berührt den Stumpf, der bei der Bewegung des Körpers in Ruhe bleibt, nur eben sanft. Unter dem Knie werden die Schienen zusammengehalten durch eine passend gearbeitete, mit Polster versehene Metallverbindung, gegen welche das Knie, ähnlich wie bei dem sub 2 erläuterten Unterschenkel,

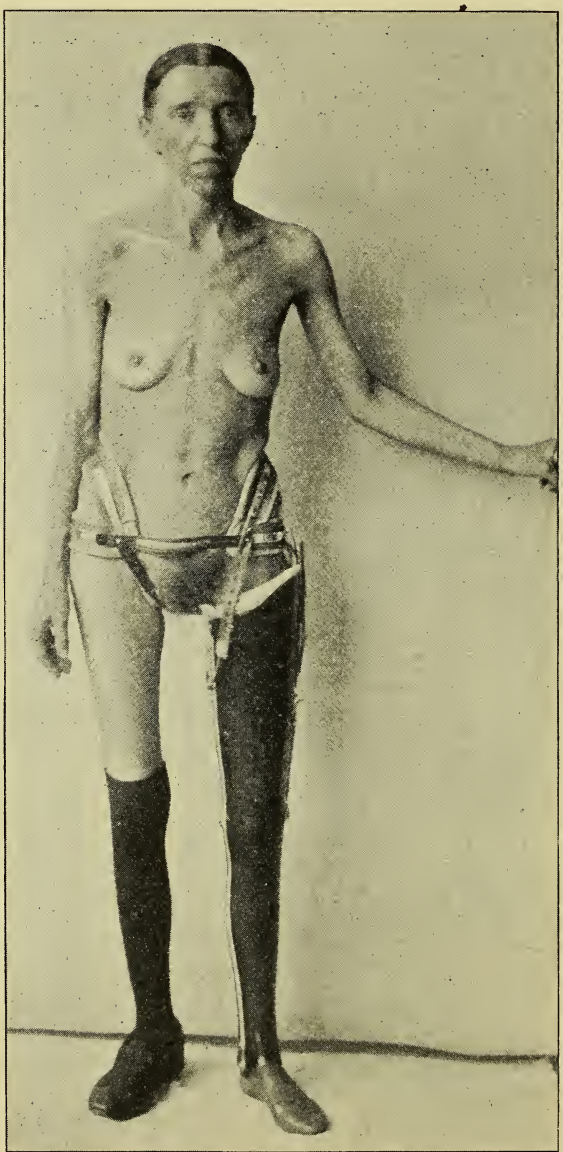


Fig. 857.

seinen Stützpunkt hat. Im übrigen ist Unter- und Oberschenkel zur sicheren Befestigung des Fußes zum größten Teil durch ein gepolstertes, mit Schnallen versehenes Leder umfaßt. Zwei elastische Züge, beliebig stellbar, der eine von der Hacke aus nach einer Metallverbindung beider Schienen unterhalb der Wade,

der andere vom Spann aus nach der vorderen Seite des Unterschenkels, vermitteln die richtige Stellung des Fußes beim Gehen und bewirken einen elastischen Gang. Die Belastung wird dann auf Unter- und Oberschenkel verteilt, ähnlich wie nach

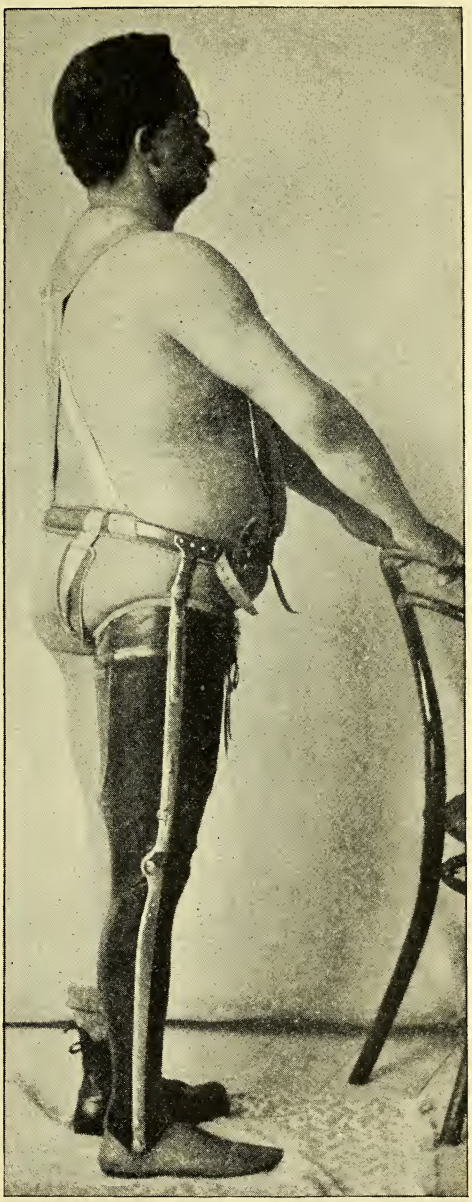


Fig. 858.

Amputation des Unterschenkels. Ihren Hauptstützpunkt haben diese Prothesen am Sitzbeinhöcker.

Wird nach einer Chopartschen Amputation oder auch für einen nach Syme oder Pirogoff Amputierten, der auf einer Stumpfspitze

Druck vertragen kann, ein künstlicher Ersatz gefordert, so wird der hohle Hackenteil desselben in entsprechender Höhe mit Kork und Polster ausgefüllt, worauf der Stumpf ruhen kann. Die Schienen zu beiden Seiten des Unterschenkels reichen bis unterhalb des Knies und sind um die Wade durch passende Metallringe, welche mit dem nötigen Polster versehen sind, verbunden, während der Unterschenkel vorn durch eine Lederumhüllung, die seitwärts mit Schnallen versehen ist, gleichmäßig umschlossen ist.

Über die Stelzfüße haben wir das Nötige schon früher gesagt. Wir wollen aber hier noch zwei recht brauchbare und billige Stelzen von Schwabe in Moskau abbilden, die wohl für sich selbst reden (Fig. 863).

Ohne Hilfe eines Bandagisten verfertigte sich Albers Stelzfüße für einen doppelt Amputierten in der Weise, daß er zunächst eine

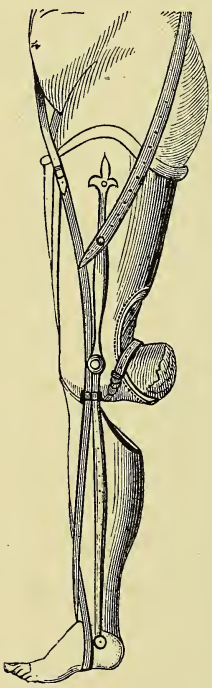


Fig. 859.

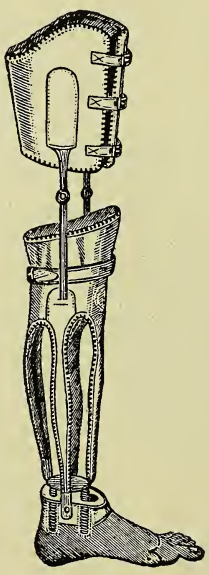


Fig. 860.

Fig. 861.

aus ca. 6 Bindenlagen bestehende Gipskapsel herstellte, die später eine dreifache Verstärkung von geleimtem Hobelspan und Flanellbinden erhielt und dann mit einem Bambusrohr verbunden wurde. Die Trichter wurden mit Schellackfirnis innen und außen überzogen und am Damm mit Leder gepolstert. Elastische Gurten dienten als Tragbänder in üblicher Weise für die Schulter; am Leibgurt war jeder Trichter mit einer Lederschlaufe verbunden. Der Patient ging mit den Stelzen recht gut und konnte sogar Treppen auf- und absteigen.

Einen wesentlichen Fortschritt in der Behandlung der Amputationsstümpfe, sowie in der Konstruktion der Unterschenkelprothesen verdanken wir Hirsch. Hirsch hat zunächst gezeigt, daß es durch Gymnastik und Massage gelingt, gute tragfähige Amputationsstümpfe auch ohne osteoplastische Operationen zu erreichen. Die gymnastischen Übungen bestehen darin, daß die Patienten nach

vollendeter Wundheilung methodische Tretübungen gegen irgend einen festen Gegenstand, z. B. eine Holzkiste, machen müssen. Die Massage des Stumpfes hat dann den Zweck, etwaige Adhäsionen der Narbe zu beseitigen und Unregelmäßigkeiten der Callusbildung auszugleichen.

Die Hirsch sche Prothese selbst besitzt eine neue Befestigungseinrichtung (Fig. 864). Das die Verkürzung des Stumpfes ausgleichende Stelzenstück A trägt

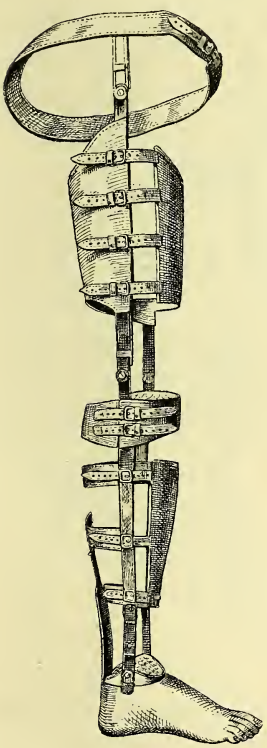


Fig. 862.

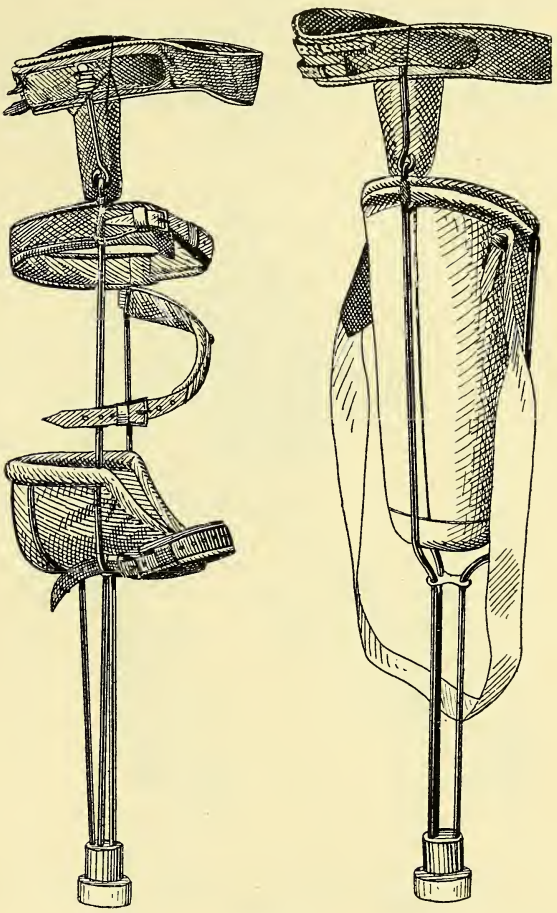


Fig. 863.

oben die Stützplatte B, auf welcher die Stumpfendfläche aufruht, und welche gegen den Stumpf durch eine Schienbeinschiene (C) und eine Segeltuchgamasche (E) festgehalten wird.

Die Stützplatte ist von rechteckigem Querschnitt (die Ecken sind abgerundet), und sie legt sich so gegen die Stumpfendfläche, daß die verlängerte Crista tibiae die eine der Ecken der Platten trifft, und daß die eine Schmalseite der letzteren dem vorderen inneren Rande der Schienbeinsägefläche parallel gerichtet ist. In die vordere innere Kante der Stützplatte ist die Schienbeinschiene eingelassen, und so kommt diese Schiene gegen die unter der Haut durchzufühlende vordere innere Schienbeinfläche zu liegen; sie reicht aufwärts bis in die Nähe der Tuberositas tibiae. Oben und unten sind in die hölzerne Schiene je eine Eisenblechstange

eingelassen, die den Stumpf zur Hälfte umgreifen und nach der Form des Stumpfes zurechtgebogen sind.

Die Gamasche wird durch ein rechteckiges Stück Segeltuch (E) gebildet, das mit der Mitte seines unteren Randes (bei a) an der hinteren Schmalseite der Stützplatte befestigt ist. Der obere Rand des Tuches reicht bis über die obere Metallspange; die Seitenränder tragen die Schnürvorrichtung (b b), die mitten auf die Schienbeinschiene (also erheblich einwärts von der Mittellinie des Stumpfes) zu liegen kommt.

Vor dem Anlegen der Prothese ist der Stumpf mit einer Flanellbinde fest zu umwickeln; sonst sinkt die Prothese infolge der Schlaffheit der Weichgebilde des Stumpfes beim Aufheben des Beines etwas hinab. (Verwendet man die Schienbein-

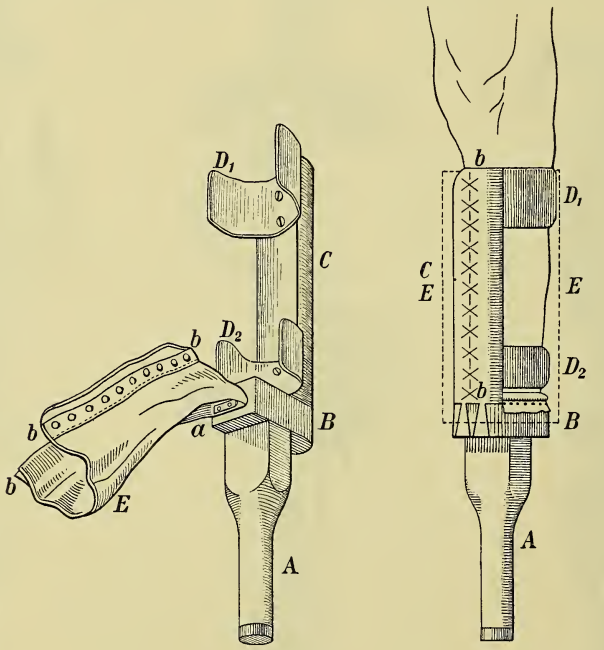


Fig. 864.

schiene bei einem künstlichen Fuße, so müssen über die Segeltuchgamasche noch zwei Gummigurte übergeschnallt werden, um ein Rutschen der Prothese zu verhüten.)

Die Schienbeinschienenprothese ist nur für tragfähige Stümpfe der unteren Hälfte des Unterschenkels verwendbar. Für diese Stümpfe besitzt die Prothese die folgenden Vorzüge:

1. Sie ist erheblich leichter und deshalb auch erheblich billiger herzustellen als irgend eine andere Prothese für tiefe Unterschenkelstümpfe.
2. Sie ist von verhältnismäßig geringem Gewichte (400—600 g).
3. Die Beweglichkeit des Kniegelenks ist unbeschränkt.
4. Die gleichmäßige Umschnürung des Stumpfes schafft die günstigsten Bedingungen für die Blutzirkulation.

Zum Schlusse wollen wir noch der Mittel gedenken, welche uns gestatten, eine **verkürzte Extremität prothetisch zu verlängern.**

Zahlreiche Vorrichtungen sind hier angegeben. Wir bilden zunächst eine

Fig. 865.

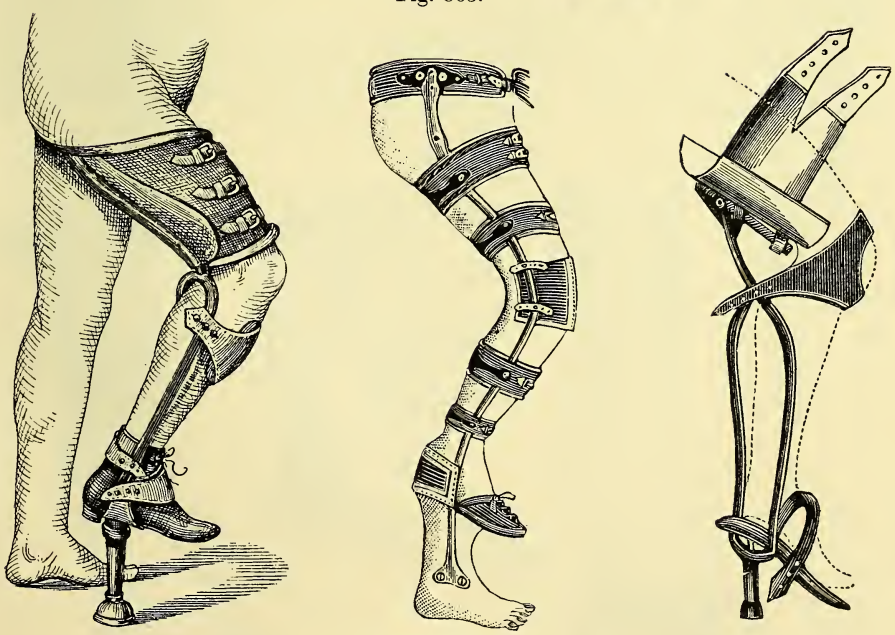


Fig. 866.

Reihe derselben ab, die keiner weiteren Erläuterung bedürfen (Fig. 865 und 866). Dieselben müssen, je nach dem Falle, passend angefertigt werden, wobei es darauf ankommt, stets das rechte Verhältnis zwischen

der Tragkraft und der Schwere des Materiales herauszufinden.

Recht praktisch sind die Stützapparate, die Nyrop neuerdings konstruiert hat (Fig. 867). Dieselben sind aus einem Stück Stahl geschmiedet und haben die

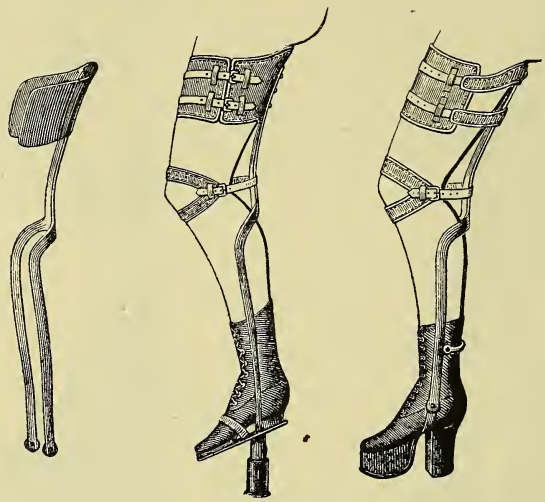


Fig. 867.

Gestalt einer zweizinkigen Gabel, welche sich genau der Körperform anschmiegt, wenn das Bein nicht zu krumm ist.

Will man bei Patienten mit stark verkürzter Extremität die Verkürzung ausgleichen und dabei das Gehen wirklich recht erleichtern, so kann man auch wohl den Ersatzapparat von Beely (Fig. 869) verwenden.

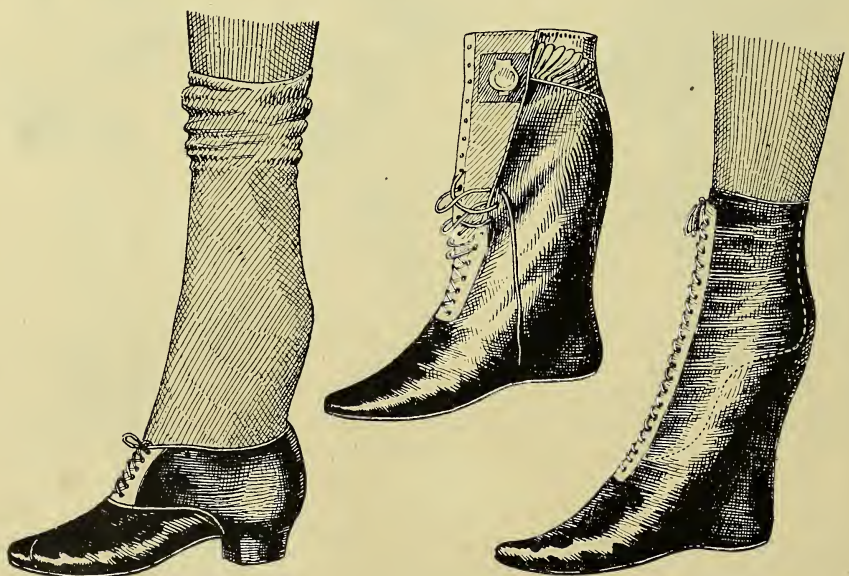


Fig. 868 a, b und c.

In England erfreut sich großer Beliebtheit die praktische Vorrichtung von O'Connor. Der Fuß ruht in der Lederhülse auf einer genau der Verkürzung entsprechend angefertigten schiefen Ebene. Über der Lederhülse wird dann ein gewöhnlicher Schuh getragen (Fig. 868a, b und c).

Dem gleichen Zweck wie der O'Connorsche Stiefel dient der neuerdings von Rose empfohlene Zehenschuh. Wesentlich dabei ist, daß der Fuß ganz senkrecht gestellt wird, so daß der Fußrücken in einer Ebene mit der vorderen Tibiakante liegt.

Es erübrigt jetzt noch anzuführen, daß man bei bestehender Verkürzung einer Extremität auch operative Eingriffe vorgenommen hat, um

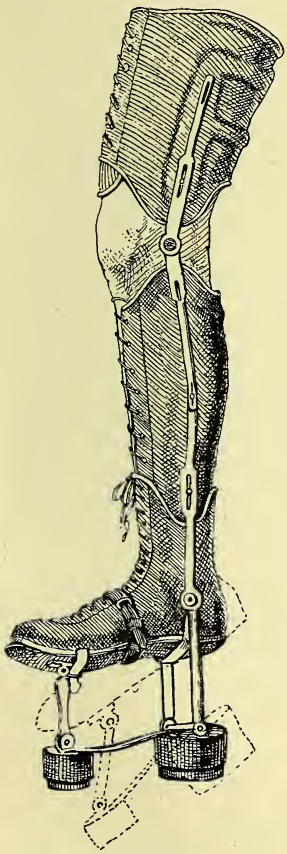


Fig. 869.

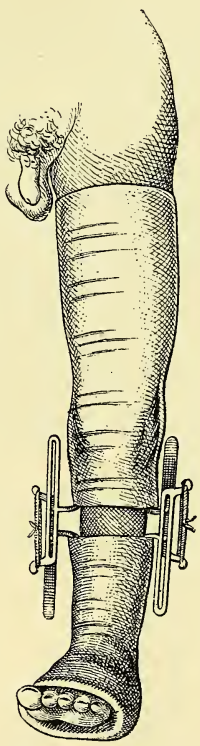


Fig. 870a.

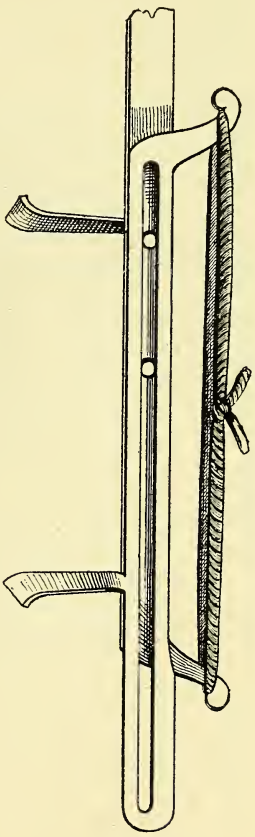


Fig. 870b.

die Längendifferenz auszugleichen. So haben Mayer und v. Nußbaum ein entsprechendes Stück aus der Kontinuität des gesunden Beines reseziert. Braun hat, wie wir schon früher erwähnt haben, bei den intrauterinen Tibiafrakturen den Fuß in Spitzfußstellung künstlich ankylosiert. Rydygier hat die gleiche Operation (Wladimiroff-Mikulicz) zur Verlängerung einer Extremität, die nach Resektion des Kniegelenkes im Kindesalter im Wachstum zurückgeblieben und durch die korrigierende Keilosteotomie noch kürzer geworden war, mit Erfolg ausgeführt. Ganz besonders eignet sich zum Ausgleich von Verkürzungen der unteren Extremität die schiefe

Osteotomie des Femur oder der Tibia mit nachfolgender Heftpflastergewichtsextension. So erreichte z. B. Schede, daß eine nach schlecht geheilter Oberschenkelfraktur zurückgebliebene Verkürzung von 10½ cm durch die genannten Maßnahmen auf 1½—2 cm reduziert wurde. Die Gewichtsbelastung muß eine beträchtliche sein, 20—30 Pfund werden meist angehängt werden müssen.

Verkürzungen am Unterschenkel kann man auch ganz zweckmäßig dadurch ausgleichen, daß man sich des von v. Eiselsberg angegebenen Verfahrens bedient. Man macht die schiefe Osteotomie der Tibia und Fibula und legt dann einen gut sitzenden Gipsverband an, der von der Basis der Zehen bis zum Tuber ischii reicht und an diesem sich ordentlich anstemmt. Ist der Verband hart geworden, so schneidet man ihn entsprechend der Stelle der Osteotomie ringsherum durch, so daß sich die untere Hälfte mit dem Fuß gegen die obere mit dem Knie gegeneinander verschieben lassen, und setzt nun in den Spalt des Verbandes auf jeder Seite die Extensionsvorrichtung ein. Diese besteht aus je zwei 20 cm langen Eisenschienen, die in einem Falze der Länge nach aneinander verschoben werden können. Jede dieser Schienen trägt oben und unten je einen fest mit ihr verbundenen Fortsatz. Der obere ist ein einfach abgebogener Haken, der untere eine flügelartige, mit ihrer Fläche senkrecht zur Längsachse der Schienen gestellte Eisenplatte von etwa 6 cm Fläche. An den voneinander gekehrten Flächen sind diese Flügelfortsätze rauh und am Rande etwas eingebogen, damit sie besser am Gipse halten. Die beiden Schienen müssen stets gut geölt sein. Sie werden nun im geschlossenen Zustand, d. h. während die beiden Platten sich berühren, in den Spalt des Verbandes eingelassen und durch einen Gummidrain mit einander verbunden (Fig. 870a). In demselben Maße, in welchem sich dann die elastische Wirkung des Drains entfaltet, indem sie die beiden Haken einander näher zu bringen sucht, werden die beiden Platten von einander entfernt, und damit wird der Gipsspalt kontinuierlich erweitert (Fig. 870b). Um das Klaffen des Gipsspaltes zu erreichen, bevor man die Extensionsvorrichtung einführt, empfiehlt es sich nach dem Vorschlage Gersunys, einige Korkstöpsel von etwa 1 cm Breite in den Spalt einzuführen. Man erreicht dann eine genügende Distraktion durch die expandierende Wirkung des Korkes.

Krukenberg verlängerte, wie wir schon früher beschrieben haben, einen nach Fraktur deform geheilten Unterschenkel durch eine doppelte, schiefe Osteotomie mit nachträglicher Extension.

Register.

A.

Abduktion, physiologische, des Kopfes 174, 215.
— — des Vorderarmes 491.
Abduktionsfraktur, Dupuytrensche 793.
Abknickung, pathologische, der oberen Tibiaepiphyse 731.
Abszeß, retropharyngealer 251.
Abszeßbildung bei Spondylitis 219, 267, 280, 307.
Aceton 87.
Achillessehne, Tenotomie der 134, 767, 818.
Adamsche Operation bei Fingerkontrakturen 522.
Adenoide Vegetationen 364.
Ätiologie, allgemeine, der Deformitäten 9.
Aktive Bewegungen 67.
Albucasem 2.
Allgemeinbehandlung bei Deformitäten 61.
Alterskyphose 221.
Aluminiumschienen 78.
American hip splint 633.
Amerikanische Orthopäden 7.
Amnion 11, 742.
Amputationsstümpfe, tragfähige 858.
Anamnese bei Deformitäten 56.
Andry 3.
Angeborene Deformitäten 9, 11.
— Lähmungen 12, 744.
— Skoliose 455.
— spastische Gliederstarre 37, 159, 167.
Ankylosen 30, 49, 153, 159.
— kongenitale 50.
— nach Operation der angeborenen Hüftverrenkung 591.
Ankylosis falsa 50.
— fibrosa 49.
— ossea 50, 687.
Anlage, erbliche 9.
Anpassung, funktionelle 17.
Antagonismus der Muskeln 44.
Antagonistische Theorie (Delpech) 45.
Antagonistisch-mechanische Theorie (Seeligmüller) 45, 598.
Anteversion des Schenkelhalses 552.
Antistatik 74, 417.
Aorta, Verhalten der, bei Skoliose 349.
— bei Spondylitis 257.
Aponeurosen, Operationen an 132.
Aponeurosis palmaris 518.
Apparate, orthopädische 95, 116.
— portative 95.
— zur Erzielung elastischen Zuges 111.
— zur Nachbehandlung bei Plattfuß 818.
Apparatus ligamentosus 315.
Arbeitshände 123.
Arbeitsklaue 849.
Arbeitsprothesen 118, 849.
Archipterygialtheorie (Gegenbaursche) 501.
Architektur der Knochen 15.
Armprothesen 846.
Armstützen 439.
Arsenik 811.
Arthritis deformans 620, 624, 687.
Arthrodese 164.
— des Fußgelenkes 833.
— des Knies 672.
— der Schulter 477.
Arthrogene Kontrakturen 49.
Arthrolysis 146.
Arthropathia tabidorum 47, 687, 720.
Arthropathische Belastungsdeformitäten 29.
Arthroplastik 118.
Artikulationsstörungen 39.
Asymmetrie der skoliotischen Wirbel 334.
Atavismus 9.
Ataxie, Behandlung der 171.
— hereditäre 459.
Athetose 37, 42, 171.
Atlanto-epistrophealgelenk, pathologische Luxation des 316.
Atlanto-occipitalgelenk 315.
Atlas 315.
Atonie des Bandapparates 23.
Atrophie bei Poliomyelitis anterior 48.
Attitude of reste 797, 801.

B.

Bäckerbein 689.
Bäder 64.
Ballen 837.

Bandapparates, Atonie des 23.
Bänder der Wirbelsäule bei Skoliose 346.
Bändern, Operationen an 138.
Barwellscher Apparat zur Rachilysis 397.
—sche Lagerung 74, 417.
Bauchmuskel, Lähmung der 233.
Bauernbein 600.
Becken, rachitisches 29.
Beckengurt 562.
Beckens, Entwicklung des 543.
— Verhalten des, bei angeborener Hüftluxation 559.
— Verhalten des, bei Skoliose 345.
Beckensenkung, einseitige 451.
Beelys Redressionsapparat 397.
— Ruderapparat 416.
— Skoliosebarren 398.
Beely-Kirchhoffscher Meßapparat 379.
Behandlung, allgemeine, der Deformitäten 61.
Bein, künstliches 125, 849.
Beines, Verkürzung eines 450.
Belastungsdeformitäten 13, 21, 158.
— arthropathische 29.
— bei erkrankten Geweben 25.
— bei gesunden Geweben 21.
— habituelle 21, 65.
— intrauterine 11, 739.
— osteopathische 25.
— statische 25.
— vestimentäre 24.
Belastungstheorie der Skoliose 359.
Berußungsabdruck 807.
Beschäftigungsneurosen, koordinatorische 533.
Bewegungen 66.
— aktive 66.
— einfache und zusammengesetzte 66.
— passive 67.
Bewegungsfelder 58.
Biceps brachii, rheumatische Schwiele des 494.
— — Lues des 494.
Biddersche Streckschiene 496, 497.
Bildhauermeißel 150.
Billrothsche Schulterkappe 477.
Bindenverbände 72.
Blasenlähmung bei Spondylitis 273, 312.
Bogenresektionen 154.
Bogensäge, Helferichsche 155.
Bogenwurzeln der skoliotischen Wirbel 333.
Bonnetsche Drahthose 75.
—scher Selbstbewegungsapparat 70.
Braatzsche Sektorenschiene 685.
Bracelet, Nußbaumsches 535.
Bradfordscher Rahmen 286.
Brisement forcé 144.
— — des Kniegelenkes 680.
— — bei Plattfuß 817.
Brodiesche Gelenkneuralgie 623.
Brückengipsverband 79.
Brustbeines, Verhalten des, bei Skoliose 345.
Brustkorbdreher, Zanderscher 400.
Brustkorbes, Deformitäten des 207.
Brustwirbelsäule, Lordose der 237.
Brustwirbelsäule, Skoliose der 332.
Brustwirbeltuberkulose, Senkungsabszesse bei 251.
Buckels, Redression des, nach Calot 290.
— — — durch Lordosierung der Wirbelsäule 296.
Buckelbildung, Beschränkung der 283.
— mehrfache 247.
— bei Spondylitis 244, 265.
Bügelkorsett für Skoliotische 439.
Buschsche Operation bei Dupuytrenscher Kontraktur 522.
— Sperrmaschine 642.

C.

Calcaneus, Durchmeißelung des, nach Gleich 821.
— des Hackenfußes 825.
— des Klumpfußes 750.
— des Plattfußes 804.
— Transplantation des Tuber 833.
Calcaneusschuhe 831.
Calotsches Verfahren 282, 290, 311.
Caput obstipum 173.
— angeborenes 174.
— arthrogenes 184.
— als Belastungsdeformität 184.
— dermatogenes 176, 206.
— desmogenes 176.
— Diagnose des 194.
— erworbenes 175.
— infolge von Luxationen 184.
— myogenes 176.
— neurogenes 182, 195.
— pathologische Anatomie des 174.
— paralytisches 183, 196.
— Prognose des 198.
— reflektorisches 182.
— spastisches 182, 195, 206.
— Symptome des 190.
— Therapie des 198.
Caries sicca des Schultergelenkes 479.
Carpalknochen, kongenitaler Defekt von 501.
Catgut zur Sehnenplastik 524.
Celluloidhülsen 99.
— mullkorsett 304.
— mullverband 87.
— plattenverbände 87.
— korsett, abnehmbares elastisches 445.
Cellulosekorsett 304.
Celluloseverband, geleimter 85.
Cellulosewatte 85.
Centralnervensystem, angeborene Defekte im 12.
Cerebrale Diplegie s. diese.
— Hemiplegie 37, 42, 172.
— Lähmungen, infantile 36.
Chirurgie, mechanische 1, 72.
— orthopädische 1.
Chondrektomie 155, 504.
Chopartsches Gelenk bei Klumpfuß 747.
Chorea respiratoria 366.
Cicatricielle Skoliose 457.
Codivillascher Hebel 591.

Compensationslordosen 233.
CompensatorischeKrümmungen bei Gibbusbildungen 256.
Compressionsmyelitis 259.
Concentrische Widerstandsbewegungen 68.
Congestionsabszesse 249.
Contentivverbände, erhärtende 75.
— zur Extension 89.
Contraktion, physiol., der Muskeln 31.
Contrakturen 29, 159.
— arthrogene 49.
— dermatogene u. desmogene 30.
— kompensatorische 32.
— myogene 31.
— neurogene 34.
— paralytische 43, 160.
— reflektorische 34.
— rheumatische 159.
— spastische 35, 167.
Coxankylometer, Lorenzsches 630.
Coxa valga 621.
Coxa vara 600, 656.
— — adolescentium 605.
— — angeborene 618.
— — Ätiologie der 613.
— — infolge von Arthritis deformans 620.
— — Diagnose 614.
— — Differentialdiagnose 560, 616.
— — infolge von Osteomyelitis 619.
— — patholog. Anatomie 609.
— — rachitica 615.
— — Therapie der 616.
— — traumatica 620.
Coxitis tuberc., ambulante Behandlung der 631.
— — Apparate für 633, 637.
— — Differentialdiagnose 277, 561.
Cubitus valgus 491.
— — traumaticus 492.
— varus 491.
Cuboides am Klumpfuß 752.
Cucullaris, Kontraktur des 195.
Culmannsche Krantheorie 15.
Cuneiformia am Klumpfuß 752.
Czernyscher Klumpfußapparat 762.

D.

Daumen, kongenitaler Defekt des 501.
— federnder, an Prothesen 847.
Deformationsankylose 50.
Deformitäten, allgemeine Ätiologie und Pathogenese 9.
— — Diagnose 56.
— — Differentialdiagnose 59.
— — Prognose und Verlauf 60.
— — Prophylaxe 61.
— — Statistik 52.
— — Symptomatologie 54.
— — Therapie 61.
— angeborene 9.
— Einteilung der 51.
Deformitäten des Ellenbogengelenkes 489.
— erworbene 12.
— der Finger 512.
Deformitäten des Fußes 734.
— des Handgelenkes 505.
— des Hüftgelenkes 536.
— des Kniegelenkes 659.
— lokale Behandlung der 64.
— des Oberarms 488.
— der oberen Extremität 468.
— des Oberschenkels 655.
— professionelle 23.
— rachitische 26.
— der Schultergegend 468.
— traumatische 12.
— der unteren Extremität 536.
— des Unterschenkels 720.
— des Vorderarms 499.
— der Zehen 837.
Degeneration,sekundäre,imRückenmark48.
Dehnung, gewaltsame 133.
Delpech 5.
Deltoides, Lähmungen des 471.
Dens epistrophei 316, 317.
Dermatogene Kontrakturen 30.
Desmogene Kontrakturen 30.
Detorsion der Skoliose 421.
Detorsionsapparat, Hübschers 402.
— Schultheß' 401.
— Wullsteins 442.
Detorsionsbehandlung 422, 432.
Detorsionskorsett 427.
Detorsionslagerungsapparate 436.
Detorsionsrahmen 399, 423.
Diadem, Lorenzsches 202.
Diagnose, allgemeine, der Deformitäten 56.
Diätetik 63.
Differentialdiagnose, allgemeine, der Deformitäten 59.
Differenz, sogen., der Schulbank 390.
Digitus valgus und varus 513.
Diplegie, cerebrale 36, 167.
Direktionslinie des Kniegelenks 691.
Distanz, sogen., der Schulbank 390.
Doigt à ressort 526.
Dollingers Verfahren bei Hüftgelenkskontrakturen 645.
Doppelsehen bei Torticollis 193.
Doppelte Glieder 29.
Dornfortsätze der skoliotischen Wirbelsäule 341.
Dorsalskoliose, primäre linkskonvexe 370.
— — rechtskonvexe 366.
Doyenscher Knochenbohrer 384.
Drahthose, Bonnetsche 75.
Drahtkorsett 87.
Drehfeder 111.
Druckatrophie 21.
Druckfeder 107.
Druckschraube 106.
Druckschwielen, angeborene 12, 739.
Duplizierte Bewegungen 68.
Dupuytrensche Abduktionsfraktur 793.
— Fingerkontraktur 518.
Dura mater spinalis, Verhalten der, bei Spondylitis 261.
Durchschneidung, offene, der Weichteile 138, 652.

Dysmorphosteopalinklast 147.
Dystrophia musculorum progressiva 143, 460.

E.

Ebene, schiefe 201, 227, 417.
Einteilung der Deformitäten 51.
Eiter, tuberkulöser 250.
Elastizität der Muskeln 43.
Elastischer Zug 111, 163.
Elektrotherapie bei Poliomyelitis anterior 160.
Ellenbogengelenkes, angeborene Luxationen des 489.
— Ankylosen und Kontrakturen des 495.
— Arthrolysis des 498.
— Deformitäten des 489.
— Resektion des 498.
— — bogenförmige des 155.
Empyematische Skoliose 458.
Entartungsreaktion 48.
Entbindungslähmungen 47.
Epiphysen, Verhalten der, bei Rachitis 28.
— Wachstumshemmung an den, des Oberschenkels 657.
Epiphysenlösung, spontane, am Femur 561.
— traumatische, am Humerus 472, 474.
— — an der Hüfte 620.
— — am Vorderarm 504.
Epiphysenwinkel am Knie 692.
Epiphyseogene Deformitäten des Kniegelenks 665.
Epiphyseolyse 149, 710.
Epistropheus 315.
Erbliche Anlage 9.
Ermüdung als Ursache der Skoliose 362.
Ersatzapparate s. Prothesen.
Esmarchsche Schiene 508.
Etappenverband, Wolffscher 75, 158.
— — bei Genu valgum 707.
— — bei Genu varum 718.
— — bei Klumpfuß 773.
— — bei Spondylitis 294.
Exostosen, multiple kartilaginäre, der Ulna 503.
Extension, permanente 89, 92, 633.
— — bei angeborener Hüftgelenksverrenkung 563.
— — mittels Hessingscher Schienen 93.
— — bei Spondylitis 284.
Extensionsapparate 92.
Extensionsgipsbett 289.
Extensionsrahmen, Wullsteinscher 298, 442.
Extensionsschienen 89, 92.
Extensionstisch, Schedescher 296.
Extensionsverbände 88.
— Heusnersche 91.
Exzentrische Widerstandsbewegungen 68.

F.

Fabricius ab Aquapendente 3.
— Hildanus 2.
Fascia lata, Schrumpfungen der 623.
— plantaris, Atonie der 801.
Faszien, Operationen an 132.
Fasziоplastik 132.
Feder 107.
— Nyropsche 228.
— Wolfermannsche elastische 819.
Federn, springende 105.
Femur, Bildungsprozeß des, als Ursache der angeborenen Hüftverrenkung 543.
— s. auch Oberschenkel.
Fersenbeinhöckers, Transplantation des 833.
Fettembolie bei Brisement forcé 681.
Fiberverband 88.
Fibula, angeborene Defekte der 723.
— Implantation der, zwischen die Femurkondylen 722.
— Osteotomie der 710.
Filz, plastischer 86.
Filzschiene, Königsche 760, 811.
Filzstahlschiene 515, 762, 842.
Filzverband 86.
Finger, angeborene Luxationen der 512.
— Kontrakturen der 514.
— — arthrogene 528.
— — dermatogene 515.
— — desmogene 518.
— — Dupuytrensche 518.
— — myogene 528.
— — neurogene 528.
— — paralytische 529.
— — spastische 533.
— — tendogene 524.
— Deformitäten der 512.
— Deviation, seitliche, der Phalangen 513.
— Narbenkontrakturen der 515.
— schnellender 526.
Flacher Rücken 218.
Flachhohler Rücken 218.
Flughautbildung 666.
Fötus, Rachitis des 12.
Foramen intervertebrale bei Skoliose 340.
— — bei Spondylitis 256.
— vertebrale 343.
Formalin, Injektionen von, bei Senkungsabszessen 309.
Formleinen 81.
Fractura colli femoris 620.
Frakturen bei Rachitis 29.
— intrauterine 12.
— Umbildungen der Spongiosa nach 17.
Frenkelsche Übungstherapie 172.
Fruchtwassermangel 11, 742.
Funktionelle Anpassung der Knochenarchitektur 17.
Fuß, künstlicher 855.
— platter 806.
Fußes, Deformitäten des 734.
Fußbogen 795.
Fußgelenk an Prothesen 128.
Fußgewölbe 795.
Fußphänomen 273.
Fußskelett bei Klumpfuß 746.

G.

Gabelscharnier 101.
Gabelschlüsselscharnier 101.
Galenus 2.
Galvanisation bei Poliomyelit. ant. 160.
Gefäßzerreißungen bei Brisement forcé 681.
Gehirnerkrankungen 36.
Gehmaschine, Kundesche 416.
Gelenke, Mechanik der 14.
— an Prothesen 123.
— Resektionen der 156.
— an Schienen 101.
— Tuberkulose der 631.
Gelenkkapsel, Schrumpfung der 49.
Gelenkkontrakturen 35, 49.
Gelenkneuralgie, Brodiesche 623.
Gelenkneurosen 35.
Gelenkschienen 79.
Genu recurvatum 668, 719.
— — angeborenes 660.
Genu valgum 18, 689.
— — adolescentium 694.
— — angeborenes 698.
— — als Belastungsdeformität 695.
— — entzündliches 674, 698.
— — infantum 694.
— — in Kombination mit Plattfuß und Klumpfuß 702.
— — paralytisches 698.
— — Prognose 702.
— — Redressement forcé des 707.
— — Statistik, Ätiologie u. path. Anatomie 690.
— — Symptome 699.
— — Therapie des 703.
— — traumatisches 698.
Genu varum 716.
— — inflammatorium 718.
— — traumaticum 718.
Geradehalter, Nyropscher 228.
Geräteübungen bei Skoliose 414.
Gersons Skoliosenschwungapparat 415.
— Redressionsbank 416.
Gersunysche Beckenfixierung 643.
Geschichte der Orthopädie 1.
Gesichtsasymmetrie bei Caput obstipum 193.
Gewichtsextension 89.
— bei angeborener Hüftgelenksluxation 563.
Gewindescharnier 101.
Gewohnheitskontrakturen 31, 176.
Gibbus 244, 265, 283.
— mehrfacher 247.
— Redression des, nach Calot 290.
— bei Spondylitis traumatica 325.
Gifford scher Apparat 226.
Gipsabguß 96.
Gipsbett, Lorenzsches 75, 287.
Gipsdiadem 202.
Gipshanfschienen 81, 112.
Gipskataplasmen 81.
Gipskorsett, Sayresches 418.
— abnehmbares 299.
— Gersons abnehmbares elastisches 445.
Gipskrawatte 323.
Gipsmodell 96.
Gipsplattenverband 79, 706.
Gipsverband 76.
— abnehmbarer 80.
— unterbrochener 79.
Glieder, doppelte 29.
— künstliche, s. Prothesen.
Gliederstarre, angeborene spastische 37, 144, 159.
Glisson 3.
—sche Schlinge 91, 201, 285.
Golebiewskis Schraubenredressionsapparat 498.
Gonitis tuberculosa, ambulante Behandlung der 686.
Granulationstuberkulose 241.
— trockene 249.
Greifenklaue 530.
Gürtelschmerzen infolge von Spondylitis 263.
Gummifedern 123.
Gummifuß an Prothesen 128, 853.
Gummigurte 114.
Gummipuffer an Prothesen 128.
Gummizug, elastischer 111.
Gutschscher Winkelmesser 58, 630.
Guttaperchaschienen 663.
Guttaperchaverband 86.
Gymnastik 5, 66, 225, 811.
— nach v. Mosengeil 409.
— bei Skoliose 394, 405.
Gymnastikapparat, Hoffascher 408.
Gymnastikapparate, Schultheßsche 414.

H.

Habituelle Belastungsdeformitäten 21.
Hackenfuß 824.
Haken, federnder 104.
Hallux valgus 837.
— — operative Behandlung des 843.
— varus 844.
Halskrawatte 323.
Halsrippenskoliose 456.
Halswirbel, Lordose der 237.
— Luxationen der 197.
— Tuberkulose der Gelenke 314.
— Senkungsabszesse 251.
Haltung, denkbar beste, der Skoliotischen 403.
— habituelle 797.
— normale 216.
Haltungsanomalien, sagittale 220, 362.
Haltungstypen 216, 362.
Hämatom des Kopfnickers 176, 179.
Hammerzehen 844.
Hammerzehenplattfuß 802, 844.
Hancher, le 453.
Hand, künstliche 843.
Handgelenkes, angeborene Luxationen des 505.
— — Kontrakturen 506.
— Kontrakturen und Ankylosen des 507.
— Deformitäten des 505.
— spontane Subluxation des 510.

Hanf 81.
Hantelübungen 226.
Hautpflege 63.
Hautpflege bei Poliomyelitis ant. 49.
Hebel 105, 762.
Heftpflastergewichtsextension 90.
Heftpflasterverbände 73, 112.
Heilgymnastik, schwedische 68.
Heine, Joh. Georg 4.
Hemiplegie, cerebrale 36, 42, 172.
Hemmungsbildungen 10.
Herzens, Verhalten des, bei Skoliose 349.
Hessian 81.
Hessing 8.
—sche Schienenhülsenapparate 93, 99, 109, 116, 162, 564, 638, 648, 686, 706, 764.
Heusnerscher Fingerapparat 531.
—scher Extensionsverband 91.
—scher Osteoklast 770.
—sche Sehnenplastik 686.
Hippokrates 2.
Hip Splint 633.
Hoffa scher Mobilisierungsapparat für die Schulter 483.
— Operation der angeborenen Hüftgelenksluxation 582.
— Repositionsmethode der angeborenen Hüftgelenksluxation 572.
Hohler Rücken 232.
Hohlfuß 834.
— paralytischer 827, 835.
Hohlrunder Rücken 219.
Holzhülsen an Prothesen 122.
Holzkorsett 85, 303.
Holzkrawatte 324.
Holzleimverband 84.
Holzmodelle 96.
Holzspangipsverband 78.
Hornhautverbände 88.
Hueter-Volkmannsche Theorie 14.
Hüftbügel an Skoliosenkorsetts 439.
Hüftgelenkes, angeborene Luxationen des 536.
— — Ätiologie 538.
— — Anteversion des Schenkelhalses 552.
— — Diagnose 560.
— — Erblichkeit 540.
— — gymnastische Übungen 587.
— — Hoffa-Lorenzsche Operation 583.
— — operative Behandlung 580.
— — orthopädische Apparate 562.
— — pathologische Anatomie 545.
— — Prognose 561.
— — Reluxationen 591.
— — Symptome 557, 560.
— — Therapie 561.
— — unblutige Reposition 565.
— Ankylosen, doppelseitige 628. 654.
— Kontrakturen und Ankylosen des 623.
— — nach Coxitis 624.
— — doppelseitige 628, 654.
— — Redressement forcé 642.
— — Streckung nach Dollinger 645.
Hüftgelenkes, Deformitäten des 536.
— Entwicklung des 543.
— Erkrankungen des, als Ursachen der Lendenlordose 231.
— Meißelresektion des 155, 650.
— paralytische Deformitäten des 597.
— — Luxation des 597.
— Resektion des 581.
— Tuberkulose des 631.
— — ambulante Behandlung 631.
Hüftredressement nach Lorenz 644.
Hüftredresseur 644.
Hühnerbrust, rachitische 210.
Hülsen 93, 96.
Hülsenscharnier, schräggezahntes 101.
Humerus, angeborene Luxation des 472.
— Deformitäten des 488.
— Epiphysenlösung, traumatische, am 472, 474.
— Resektion des Kopfes 488.
Hyperhidrosis bei Skoliotischen 366.
Hysterische Skoliose 460.

I.

Ikonometrie 383.
Ileoabdominalabszeß 252.
Ileofemoralabszeß 252.
Iliacusabszeß 254.
Immobilisationskontrakturen der Finger 528.
Implantation des Carpus in die Ulna 503.
— der Fibula in das Femur 722.
— von Knochen 157.
— des Talus in die Tibia 725.
Infiltration, tuberkulöse 242.
Inflexion der skoliotischen Wirbelsäule 331.
Infraktionen, rachitische 728.
Interferenzpunkte der skoliotischen Wirbelsäule 332.
Interkostalneuralgien bei Skoliose 349. 385.
— bei Spondylitis 270.
Intervertebrallöcher bei Spondylitis 256.
Intrauterine Frakturen der Tibia 723.
Jodoformbehandlung der Senkungsabszesse 307.
Ischämische Muskelentzündung 33, 528.
Ischias scoliotica 462.
Ischiofemoralabszeß 253.
Judsons Apparat für Pes calcaneus 831.
Jurymast 289, 304.

K.

Kautschukheftpflaster 90.
Keilresektion aus dem Tarsus 778.
Keilresektionen 153.
Keilwirbel 332.
Keimesvariation, primäre 9.
Kinderlähmung, spinale 48, 143, 459, 529, 667, 746.
— essentielle 48.
Klumpfuß 9, 734.
— angeborener 736.
— — Ätiologie 736.

Klumpfuß, pathologische Anatomie 746.
— — primärer idiopathischer 736.
— — sekundärer 739.
— arthrogener 746.
— erworbener 745.
— — pathologische Anatomie 755.
— infolge von Kontrakturen 745.
— kompensatorischer 745.
— Knochenarchitektur bei 753.
— neurogener 745.
— paralytischer 759.
Sehnenplastik bei 781.
— statischer 745.
Klumpfußes, operative Behandlung des 776.
— Operation des, nach Phelps 777.
— Redression, gewaltsame, des 767.
— — durch Binden 72, 761.
— — durch Gipsverbände 77.
— — nach Hahn 79, 762.
— — durch Hebel 105, 762.
— Statistik des 734.
— Symptome des 756.
— Therapie des 760.
— Weichteile des 753.
Klumpfußapparate nach Beely 763.
— — v. Bruns 102, 764.
— — Czerny 762.
— — Hessing 764.
— — Heusner 776.
— — Lang 766.
— — Levy 765.
— — Neuber 766.
— — Taylor 106.
Klumpfußschuhe nach Bardenheuer 105, 829.
— — Lücke 113, 829.
— — Roser 830.
— — Sayre 113.
— — Scarpa 829.
— — Venel 106.
Klumpfußstellung, sog. physiologische 738.
Klumphand 9, 501.
— angeborene 506.
Klumpzehe 844.
Knickfuß 798.
Kniebasiswinkel 691.
Kniegelenk, Flughautbildung am 666.
— an Prothesen 126.
Kniegelenkes, angeborene Beugekontrakturen des 664.
— sog. angeborene Luxation nach vorn 659.
— — doppelseitige 661.
— angeborene intermittierende Luxation des 667.
— — wirkliche Luxation des 667.
— Überstreckung des 660.
— Ankylosen des 673, 687.
— Arthritis deformans des 687.
— Brisement forcé des 677.
— chronisch-rheumatische Entzündung des 687.
— Deformitäten des 659.
— erworbene Kontrakturen und Ankylosen des 673.
— Flexionskontrakturen des 669.
Kniegelenkes, paralytische Deformitäten des 667.
— permanente Gewichtsextension des 679.
— prämature Synostose des 666.
— Resektion des 689.
— — bogenförmige, des 153.
— spontane epiphyseogene Deformitäten des 665.
Kniegelenkstuberkulose, ambulante Behandlung 686.
Knieruhbeine 853.
Kniescheibe s. Patella.
Knochen, Deformitäten der 13.
— Implantation von 157, 725.
— Operationen an 144.
— orthopädische Resektion von 153.
— plastische Operationen an 157.
— Totalexstirpation von 157.
— Weichheit, abnorme, der 363.
Knochenbohrer, Doyenscher 584.
Knochenbrückenankylosen 50.
Knochenneubildung, künstliche Vermehrung der 166.
Knorpel, Auffaserung der, bei Ankylosen 50.
Königsche Operation angeborener Hüftgelenksverrenkung 580.
Kopfes, pathologische Luxation des 316, 320.
— Asymmetrie des, bei Caput obstipum 193.
Kopfnicker s. Sternocleidomastoideus.
Kopfschwinge 200.
Kopfstützen bei Skoliose 429.
— — Spondylitis 304.
Korkeinlagen 108.
Korsettbehandlung der angeborenen Hüftverrenkung 563.
— der Skoliose 418, 439.
Korsetts 300.
— Hessingsches 304, 439.
— Rolle der, bei der Entstehung der Skoliosen 364.
— mit Trochanterbügel 563.
Krantheorie 15.
Krukenbergsche Pendelapparate 70, 496, 517, 531, 588.
Kugelgelenke 101.
Kugelstab, Seegerscher 409.
Kümmelsche Krankheit 325.
Kunstbein, Eschbaumsches 850.
— Pfistersches 123, 851.
Künstliche Glieder s. Prothesen.
Kyphose 215.
— dorsale 220.
— habituelle 220.
— Pottsche 237.
— professionelle 23, 221.
— rachitische 230, 277.

L.

Lähmungen 44, 47.
— angeborene 12, 744.
— Behandlung der, mittels Sehnentransplantation 139.
— bei Spondylitis 259, 269, 280, 311.
Lagerung, Barwellsche 74.

Lagerungsapparate 170.
— Mikuliczscher 579.
— bei Skoliose 436.
— bei Spondylitis 285, 289, 296.
Lagerungsverbände 73.
Laminektomie 312.
Lappentransplantationen 131.
Laufstuhl, Heusnerscher 170.
Lederhülsen 98.
— an Prothesen 123.
Leders, Walken des 99.
Lehne der Schulbank 391.
Leimformen 98.
Leimverband 84.
Lendenlordose, habituelle 233.
Lendenwirbelsäule, Verhalten der, bei Skoliose 342.
Lendenwirbeltuberkulose, Senkungsabszesse bei 253.
Ligamenta colli costae 347.
Ligamentum ileofemorale 216.
— Bertini 597.
— longitudinale anterius 247, 346.
— — posterius 346.
— patellae proprium, Verlängerung des 38.
— teres, des Hüftgelenks 550, 553.
— — Krepitation bei Fehlen des 559, 561.
Lignin 85.
Little 6.
Littlesche Krankheit 37, 167.
Littlescher Krankheit, Sehnenplastiken bei 144, 169.
Lokale Behandlung der Deformitäten 64.
Longuetten 81.
Lordose der Halswirbelsäule 237.
— bei Hüftgelenksluxationen 560.
— paralytische 233.
— pathologische, der Lendenwirbelsäule 233.
— physiologische 216.
— professionelle 235.
— rachitische 234.
Lorenzscher Osteoklast s. Redresseur-osteoklast.
—sches Reklinationsgipsbett 287.
—sches Repositionsverfahren bei angeborener Hüftverrenkung 570.
Lumbalabszeß 254.
Lumbalskoliose 370, 372.
Lungen, Verhalten der, bei Skoliose 349.
Luxatio subspinosa coxae 548.
Luxation, angeborene, des Capitulum radii 490.
— — des Ellenbogengelenkes 489.
— — der Finger 512.
— — des Handgelenkes 505.
— — des Hüftgelenkes 586.
— — des Kniegelenkes 659, 667.
— — der Patella 698.
— — des Schultergelenkes 472.
— intermittierende, des Kniegelenkes 667.
— paralytische, des Hüftgelenkes 597.
Luxusprothesen 120.

M.

Mac Ewens Osteotomie 710, 712.
Mädchenfänger 516.
Madelungsche Subluxation des Handgelenkes 510.
Magnesit-Wasserglasverband 82.
Malum Pottii 237.
— vertebrale suboccipitale 314.
Mal vertébral postérieur 240, 248.
— — sec. 249.
Manipulationen, redressierende 71.
Mark s. Rückenmark.
Marschierübungen 225.
Massage 65.
— des Ellenbogengelenkes 496.
— des Handgelenkes 509.
— des Schultergelenkes 485.
— bei Schreibkrampf 534.
Mastdarmlähmungen infolge von Spondylitis 273, 312.
Mechanik, allgemeine orthopädische 95.
Mechanische Chirurgie 72.
Mechanotherapie 65.
Medianuslähmung 531.
Medicomechanische Apparate 69.
Meißel 150.
Meißelresektionen 155, 650.
Meningealblutungen, traumatische 40.
Meßapparat, Beely-Kirchhoffscher 379.
— Schultheßscher 380.
— Zanderscher 381.
Meßapparate 57.
— für Skoliose 375.
Metallhülsen an Prothesen 121.
Metatarsalgie 810.
Metatarsalknochen als Stützpunkte beim Auftreten 796.
Metatarsophalangealgelenk der großen Zehe 840.
Méthode sclérogène 565.
v. Meyersche Linie 797. 838.
Mikuliczsche Repositionsmethode für angeborene Hüftverrenkung 578.
—sche Theorie des Genu valgum 691.
Miliartuberkulose nach Brisement forcé 145.
Mobilisierung des Schultergelenks 481.
— der skoliotischen Wirbelsäule 396. 428.
Mobilisierungsapparat, Hoffascher 483.
Modelle zu orthopädischen Apparaten 96.
Modellierendes Redressement 75, 158, 682.
— — der Cervikalskoliose 199.
Moralische Methode der Gymnastik 67, 225.
Mortonsche Krankheit 810.
Musculus deltoides 474.
— sternocleidomastoideus s. d.
Muskelatrophie, progressive 529.
Muskelkontraktur, entzündliche 32.
— spastische 36.
Muskelrheumatismus 32.
Muskelrigidität bei Littlescher Krankheit 39.

Muskeltonus 44.
Muskeln, Antagonismus der 44.
— Ersatz gelähmter, durch elastische Züge 115.
— Operationen an 133.
— Schrumpfung der 31.
— Transformierung der 22.
— Veränderung der, bei angeborener Hüftgelenksverrenkung 554.
— Veränderung der, bei Skoliose 348. 362.
Myelitis bei Spondylitis 259.
— tuberculosa 260.
Myogene Kontrakturen 31.
Myositis 33.
— fibrosa 33.
— ischaemica 33.
Myositis des Sternocleidomastoideus 181.
— syphilitica 33.
Myotomie 134, 138.

N.

Nabelschnur, Umschlingungen der 12.
Nackenschulterlinie 368.
Naphtholkampferinjektionen in Senkungsabszesse 309.
Narben, Exstirpation von 131.
Narbenkontrakturen 30.
— operative Behandlung der 131.
Narkose 77.
Naviculare, Fehlen des 736.
— bei Klumpfuß 752.
Nebels Schwebelagerungsapparat 293, 426.
Nekrose, tuberkulöse 242.
Nervus accessorius, Krampf im Bereich des 182.
— — Lähmung des 183.
— — Resektion des 206.
— obturatorius, Resektion des 159.
Neuralgia spinalis 275.
Neuralgien bei Spondylarthritis tuberculosa 318.
— bei Spondylitis 270, 275.
Neuralgien bei Spondylarthritis tuberculosa 194.
Neuritis 47.
Neurogene Kontrakturen 34.
— Skoliosen 459.
Neuromuskuläre Skoliose 462.
Neurone 41, 42.
Nivelliertrapez 58, 383.
Nivellierzirkel 58.
Normalhaltung 216.
Normalschulbank 389.
Nürnberger Schere 483.
Nutritive Schrumpfung 30, 46.
Nystagmus 318.

O.

O-Bein 716, 728.
Oberarm s. Humerus.
— künstlicher 847.
Oberen Extremität, Deformitäten der 468.
— — Prothesen der 846.
Oberschenkel, Konvergenz der 453.
— künstlicher 849.
Oberschenkels, angeborener Defekt des 655.
— Deformitäten des 655.
— Torsion des, bei Genu valgum 694.
— Verbiegung des, bei Flexionskontraktur des Knies 659.
— Wachstumshemmungen an den Epiphysen des 657.
Obliquität des skoliotischen Wirbels 334.
O'Connor-Apparat 789, 863.
Oculo-pupillare Symptome bei Spondylitis 270.
Ogstonsche Operation 820.
Operationen an Bändern 138.
— — Faszien und Aponeurosen 132.
— — Muskeln und Sehnen 133.
— plastische, am Knochen 157.
— am Skelett 144.
— an den Weichteilen 131.
Operative Orthopädie 131.
Orthomorphie 3.
Orthopädie, Definition der 1.
— Geschichte der 1.
— operative 131.
Orthopädische Apparte 95, 116.
— Mechanik 95.
— Resektionen 153, 650.
— Verbände 72.
Orthopraxie 3.
Ortosomatie 3.
Os cuboides des Klumpfußes 752.
— — des Plattfußes 805.
— naviculare, Fehlen des 736.
— — bei Klumpfuß 752.
— — bei Plattfuß 805.
Ossa cuneiformia des Klumpfußes 752.
Oteohalisteresis 26.
Osteoides Gewebe bei Rachitis 28.
Osteoklasis 146, 152, 730.
— bei Hüftgelenksdeformitäten 648.
— manuelle 146.
— maschinelle 147.
— suprakondyläre bei Genu valgum 710.
— — bei Kniegelenksankylosen 687.
Osteoklast 147.
— Grattan-Phelpsscher 149, 730.
— Heusnerscher 770.
— Lorenzscher 149.
— Rizzolischer 147.
— Robinscher 147.
Osteomalacie, juvenile 613.
Osteomyelitis, Deformitäten nach akuter 25.
Osteopathische Belastungsdeformitäten 25.
Osteoplastische Resektionen 157.
Osteotom, Billrothsches 150.
Osteotomia pelvi-trochanterica 652.
— subtrochanterica 596, 650.
— — cuneiformis 650.
— — obliqua 652.
— supracondylica bei Genu valgum 710, 712.
— trochleiformis 155.
Osteotomie, lineäre 150, 152, 688.
— — am Knie, nach König 688.
— des oberen Femurendes 649.

Osteotomie, longitudinale 152.
— Schedesche, bei angeborener Hüftgelenksverrenkung 569.
— schiefe 152, 596, 864.
— der Tibia und Fibula 710, 712.
— des Unterschenkels 731, 733.
— vertikale 152, 731.
Ostitis deformans syphilitica 732.
— rarefizierende 25, 327.

P.

Pachymeningitis cervicalis atrophica 529.
— tuberculosa 261.
Palmaraponeurose 518.
— Exstirpation der 222.
— subkutane Diszision der 522.
Pappeverband 86.
Paralytische Kontrakturen 43.
— Deformitäten des Hüftgelenkes 597.
— — des Kniegelenkes 667.
— Skoliosen 459.
Paraplegien, spastische, bei Athetose 42.
— bei Spondylitis 271.
Paré Ambroise 2.
Passive Bewegungen 67.
Patella, angeborener Defekt der 661.
— angeborene Luxationen der 698.
— Hochstand der, bei Littlescher Krankheit 38.
Pathogenese, allgemeine, der Deformitäten 9.
— funktionelle, der Deformitäten 19.
Pectus carinatum 29.
Pelottenkorsett bei Skoliose 442.
Pelvicrurale Muskeln 555.
Pelvifemorale Muskeln 555.
Pelvitrochantere Muskeln 554.
Pendelapparate 70, 162, 496, 517, 531, 588.
Peptonleimverband 88.
Periarthrite scapulo-humérale 478.
Perimeter von Hübscher 59.
Prineuritis tuberculosa 263.
Peripachymeningitis tuberculosa 261.
Peronealsehne, Luxation der 810.
Pes arcuatus 834.
— calcaneus 824.
— — paralytischer 827.
— — sensu strictiori 825, 828.
— — sursum flexus 824, 827.
— — Therapie des 830.
— cavus 834.
— equino-varus 734.
— equinus 782.
— flexus pronatus reflexus 789.
— malleolaris valgus 793.
— malleus valgus 802.
— planus 806.
— valgo-calcaneus 791.
— valgus 789.
— — staticus s. adolescentium 794, 811.
— varus 734.
— — compensatorius 701.
Pfanne des kongenital luxierten Hüftgelenkes 546.
Pfannentasche 556.
Phelpssche Coxitisschiene 635.
— Klumpfußoperation 775.
—scher Rahmen 641.
—sches Stehbett 285, 450, 586.
Phocomelie 655.
Phosphor 64, 811.
Phosphorlebertran 811.
Plastische Operation an Knochen 157.
— — bei Narbenkontrakturen 131.
Plattfuß 789.
— angeborener 791, 811.
— ankylotischer 811.
— kontrakter 35, 809, 817, 822.
— entzündlicher 810, 817.
— paralytischer 793, 823.
— rachitischer 794.
— Schmerzpunkte bei 809.
— statischer 794.
— traumatischer 793.
Plattfußapparate 819.
Plattfußes, Ätiologie des 791, 794.
— operative Behandlung des 820.
— pathologische Anatomie des 803.
— Prophylaxe des 811.
— Statistik des 789.
— Symptome des 806.
— Therapie des 810.
— Verlauf und Prognose des 808.
Plattfußeinlagen 814.
— nach Marcinowski 815.
— nach Whitman 815.
Plattfußschuh, Nyropscher 819.
Platysma myoides, Kontrakturen des 176.
Pleuritische Narbenkontrakturen 213.
Points douloureux bei Plattfuß 809.
Poliomyelitis anterior 48, 159.
Pollux valgus et varus 513.
Polster an Prothesen 120.
Portative Apparate 95.
— — bei Coxitis 633.
— — bei Spondylitis 299.
Postfötale Deformitäten 13.
Pottsche Kyphose 237, 275.
Prädisponierende Momente für Deformitäten 23.
Prävertebraler Raum 251.
Processus spinosi bei Skoliose 341.
— transversi bei Skoliose 341.
Professionelle Deformitäten 23.
Prognose, allgemeine, der Deformitäten 60.
Prothesen 95, 118, 846.
— Gelenke der 123.
— Gewicht der 121.
— Hoeftmannsche 127.
— Materialien der 121.
— Mechanismen der 123.
— für die obere Extremität 846.
— Polsterung der 120.
— für die untere Extremität 125, 849.
Prothetische Verlängerung verkürzter Extremitäten 860.
Pseudarthrosenoperation der angeborenen Hüftverrenkung 595.
Psoasabszeß 253, 268.

Psoaskontrakturen 623.
Pultplatte der Schulbank 390.

Q.

Quadricepslähmung 667.
— Behandlung der, mittels Sehnentransplantation 671.
Quadricepssehne bei Littlescher Krankheit 38.
— Ersatz der, durch Seidenfäden 672.
Querfortsätze bei Skoliose 341.

R.

Rachilysis 398.
Rachimyotomie 359.
Rachitis 26, 63, 716.
— foetalis 12, 744.
— pathologische Anatomie der 27.
— adolescentium 24, 694.
— des Thorax 210.
Rachitische Coxa vara 604.
— Kyphose 230, 277.
— Skoliose 447.
— Unterschenkelverkrümmungen 728.
Racine du cou 192.
Radialislähmung 530.
Radius, angeborener Defekt des 500.
— angeborene Luxation des Capitulum 489.
— Luxation des Capitulum infolge von Wachstumsstörungen der Ulna 503.
Rahmen, Beelyscher 302, 397.
— Bradfordscher 286.
— Phelpsscher 641.
Rauchfußsche Schwebe 74, 286.
Redressement 65.
— forcé des Hüftgelenks 642.
— modellierendes 75, 158, 682.
— — der Cervikalskoliose 199.
Redresseurosteoklast 75, 149, 682, 709, 769, 818.
Redressierende elastische Verbände 417.
— Manipulationen 71.
Redression, forcierte, der Skoliose 443.
— manuelle, der Skoliose 402.
Redressionsapparat nach Beely 397.
— — Bidder 705.
— — Blanc 682.
— — Bradford 769.
— — Bradford-Goldthwait 681.
— — Dolega 400.
— — Gerson 415, 416.
— — Groß 682, 709.
— — Hoffa 399.
— — Oehler 683.
— — Schede 399.
— — Tuppert 704.
— — Zander 400.
Redressionsübungen 406.
Reduktionsapparate, orthopädische 95.
Reflektorische Kontrakturen 34.
Reflexe bei Spondylitis 270, 272.
Reibmayrs Schulterapparat 482.
Reihen, hoher 835.
Reihenfersenzügel 95.
Reklinationsgipsbett, Lorenzsches 287.
Reklinationslage 286.
Reluxationen nach Operation der angeborenen Hüftverrenkung 591.
Reposition, unblutige, der angeborenen Hüftverrenkung 565.
Resektion, bogenförmige 154, 688.
— — der Schulter 488.
— der Gelenke 156.
— keilförmige 153, 688.
— der Kniegelenke 689.
— orthopädische 153, 651.
— osteoplastische 157.
Retentionsapparate 95.
Rétrécissement thoracique 240, 458.
Retroösophagealabszesse 251.
Retropharyngealabszesse 251, 320, 322, 324.
Rheumatische Kontrakturen 159.
— Schwiele 32, 494.
— Skoliose 461.
Rheumatismus musculorum 32.
Richtungswinkel bei Coxa vara 600.
Riegel an orthopädischen Apparaten 104.
Rippen, Verhalten der, bei Skoliose 344.
Rippenbuckel 345, 366, 375.
Rippenwirbelgelenke bei Skoliose 335.
Rohrgeflechtleimverband 85.
Rollkissen 287.
Röntgenphotographie 384.
Rosenkranz, rachitischer 29, 210.
Roserscher Klumpfußschuh 764.
Roser-Nélatonsche Linie 57, 558, 560.
Rotationstheorie der Skoliose 352.
Rücken, flacher und flachhohler 218, 362.
— hohler 232.
— hohlrunder 219.
— runder 220, 363.
Rückenmarkes, Ödem des 262.
— Verhalten des, bei Skoliose 318.
— — — bei Spondylitis 259.
Rückenmarkserkrankungen 36.
Rückenmuskeln, Lähmung der langen 222, 234, 459.
— Massage der 226.
Rückenschmerzen bei Skoliose 365.
Rückgratsverkrümmung, seitliche, s. Skoliose.
Ruderapparat, Beelyscher 416.
Rumpfskelettes, Veränderungen des, bei Skoliose 344.
Rußabdruck 807.

S.

Säbelbein 716.
Salzbäder 64.
Scapula, angeborener Hochstand der 468.
— Verhalten der, bei Skoliose 367.
Schablonen 97.
Schädels, Asymmetrie des 175, 193.
— Gleichgewichtslage des 173.
— Skoliose des 188, 346.
Scharniergelenke 101.
— doppelt eingefräste 101.

Schedescher Extensionstisch 296, 567.
—sche Osteotomie 569.
Schere, Nürnberger 483.
Scheibenscharnier 101, 103.
Scheitelwirbel bei Skoliose 332.
Schenkelhals, Architektur des 16.
— bei Coxa vara 613.
Schenkelhalsspitze 547.
Schenkelhalswinkel 613.
Schenkelkopfes, Resektion des 653.
— Verhalten des, bei Coxa vara 613. 614.
— Verhalten des, bei angeborener Hüftverrenkung 545, 550, 552, 585.
Schiefe Ebene 201, 227, 417.
Schiefer Sitz, Barwellscher 417.
Schiefhals 173, s. a. Caput obstipum.
— muskulärer 180.
Schiene, Beelysche 704, 763.
— Biddersche 706.
— Blancsche 509.
— Brunssche, zur Extension 91.
— Esmarchsche 508.
— Hoffasche 635.
— Judsonsche 633.
— Köllikersche 763.
— Königsche 762.
— Liermannsche 636.
— Lovettsche 635.
— Meuselsche 775.
— Phelpssche 635.
— Reibmayrsche 509.
— Schedesche 565, 570.
— Schönbornsche 516.
— Schuckeltsche 679.
— Shaffersche 634.
— Stillmannsche 718.
— Taylorsche 633.
— Thomassche 635, 687, 704.
Schienen an Hülsenapparaten 99.
— verstärkende 78.
Schienenhülsenapparate, Hessingsche 93, 104, 113, 121, 162, 564, 638, 648, 687, 706, 764.
Schleifbrett 91.
Schließfeder 111.
Schlinge, Glissonsche 92, 201, 285.
Schlittenextensionsapparat, Nebelscher 77.
Schlottergelenk 164.
— der Schulter 474.
Schluckbeschwerden bei Spondylarthritis tub. 320.
Schmierseifenbehandlung 282.
Schnellender Finger 526.
Schnürstiefel mit schiefen Absätzen 703.
Schrägschrift 391.
Schrägwirbel 332, 334.
Schraube 106.
— ohne Ende 106, 641.
Schraubenredressionsapparat, Golebiewskischer 498.
Schraubenschiene, Heinesche 89.
Schreibaktes, Bedeutung des, für die Skoliose 360, 392.
Schreibhaltung, skoliotische 360.
Schreibkrampf 533.
Schrumpfung, nutritive 31, 45.
Schuhwerk 800, 838.
Schularzt 62.
Schulbank 389.
Schule, Hygiene der 389.
Schulsitz 389.
Schulter, hohe 366.
— paralytisches Schlottergelenk der 474.
Schulterblattes, angeborener Hochstand des 468.
Schultergegend, Deformitäten der 468.
Schultergelenkes, angeborene Luxation des 472.
— Ankylosen und Kontrakturen des 478.
— Arthrodese des 477.
— Massage des 485.
— Mobilisierung des 481.
— Resektion des 488.
Schulterkappen 476.
Schulter-Oberarmkappe, Tiemannsche 477.
Schultheßsche Gymnastikapparate 414.
—sche Meßapparate 380.
Schusterbrust 209.
Schüßlersche Bandage 477.
Schwebe, Rauchfußsche 74, 286.
Schwebelagerungsapparat, Nebelscher 293.
Schwedische Heilgymnastik 68.
Schwielen, embryonale 12, 739.
— rheumatische 32, 494.
Schwinge, Barwellsche 417.
Sektorenschienen, Braatzsche 685.
— Stillmannsche 104, 641.
Seeligmüllersche Theorie 45.
Sehnen, Durchschneidung von, s. Tenotomie.
— Ersatz von, durch Katgut und Tiersehnen 524.
— — — — Seidenfäden 672.
— Operationen an 133.
— Verkürzung und Verlängerung von 141.
Sehnenplastik 169, 172, 524, 532, 782, 788, 822, 832.
— Heusnersche 686.
Sehnenreflexe bei Littlescher Krankheit 45.
— bei Poliomyelitis anterior 49.
Sehnentransplantationen 139, 169, 671, 822.
— Indikationen der 143.
— periostale 140.
Seidenfäden zum Ersatz von Sehnen 671.
Selbstamputationen 11.
Selbstbewegungsapparate 70, 788.
— Nebelsche 509.
Senkungsabszesse 249, 267, 280.
— Behandlung der 307.
—Verbreitungswege der 250.
Sensibilitätsstörungen bei Spondylitis 270.
Sesambeine der großen Zehe 914.
Sitz, beweglicher, der Schulbank 390.
— schiefer, nach Barwell-Zander 417.
Skelett, Operationen am 144.
Skoliose 328.
— angeborene 455.

Skoliose, angeborene, des Halses 174.
— cicatricielle 457.
— einfache 328.
— empyematische 458.
— Gerätübungen bei 414.
— gymnastische Behandlung der 402.
— habituelle 329.
— — Ätiologie 350, 358.
— — Asymmetrie der Wirbelsäule 332.
— — Detorsionsbehandlung 421.
— — Diagnose 374.
— — Erklärung des pathologischen Befundes 349.
— — forcierte Redression 442.
— — Frequenz 329.
— — Inflexion der Wirbelsäule 331.
— — innere Architektur der Wirbel 335, 355.
— — Lagerungsapparate 436.
— — Muskelveränderungen 348.
— — pathologische Anatomie 330.
— konstitutionelle 363.
— — prädisponierende Momente 362.
— — Prognose 384.
— — Prophylaxe 388.
— — Reklination 353.
— — Rotationserscheinungen 352.
— — Rotationstheorie 352.
— — Bedeutung des Schreibaktes 360.
— — als Schulkrankheit 360.
— — Symptome 365.
— — Therapie 388, 392.
— — Torsion der Wirbelsäule 331, 352, 354.
— — Torsionstheorie 352.
— — Umkrümmung 429.
— — Verhalten der Foramina intervertebralia 340.
— — — der inneren Organe 348.
— — — des Rückenmarks 348.
— — — des Rumpfskelettes 344.
— — — der Wirbelbogen 336.
— — — der Wirbelgelenke 338, 354.
— — Verlauf 384.
— hysterische 460.
— Korsettbehandlung der 418, 439, 445.
— manuelle Redression der 402.
— Meßapparate für 377.
— neurogene 459.
— neuromuskuläre 462.
— paradoxe 373.
— paralytische 459.
— sog. physiologische 359.
— professionelle 23.
— rachitische 447.
— rheumatische 461.
— des Schädels 189, 346.
— statische 451.
— bei Torticollis 186, 193.
— traumatische 461.
— zusammengesetzte 328.
Skoliosebarren 398.
Skoliosometer, Miculiczscher 379.
Solbäder 64.
Soranus 2.
Spätrachitis 27, 694.
Spannlasche, Hessingsche 636.
Spastische Kontrakturen 35, 167.
— Lähmungen 144.
Sperrmaschine, Buschsche 642.
Sperrvorrichtungen an orthopädischen Apparaten 111.
Spinale Kinderlähmung 48, 143, 667, 746.
Spiralfeder 108, 110, 775.
Spiralschienen, Heusnersche 705. 776.
Spiralzügel, elastischer, nach Lorenz 432.
Spitzfuß 32, 782,
— intermittierender 783.
— künstlicher 863.
Spitzfußes, pathologische Anatomie des 784.
— Prognose des 787.
— Statistik und Ätiologie des 783.
— Symptome des 786.
— Therapie des 788.
Splenius, Kontraktur des 195.
Spondylarthritis tuberculosa 237, 314.
Spondylitis 237, 240.
— Abszeßbildung bei 249, 267, 280, 307.
— Ambulante Behandlung der 299.
— Behandlung der nach Calot 290.
— — mittels portativer Apparate 299.
— Blasenlähmung bei 273, 281, 312.
— cervicalis 196.
— chronische ankylosierende 279.
— deformans 50.
— Diagnose 273.
— Differentialdiagnose 275.
— Frequenz und Ätiologie 238.
— Gibbusbildung bei 243, 265, 279.
— infectiosa 279.
— Korsettbehandlung 300.
— Lähmungen bei 259, 270, 280, 311.
— Lagerungsapparate für 284, 289.
— Mastdarmlähmung bei 273, 281, 312.
— operative Behandlung der 313.
— pathologische Anatomie der 240.
— Prädilektionsstellen der 239.
— profunda 241.
— Prognose der 279.
— superficialis 247.
— Symptome der 263.
— syphilitica 278.
— Therapie der 282.
— traumatica 13, 325.
— tuberculosa 237, 240.
— typhosa 278.
— Veränderungen des Skeletts bei 256.
— — der Weichteile 257.
— Verhalten des Rückenmarkes bei 259, 269.
— Verlauf der 279.
— der Wirbelbogen 248.
Spondylolisthesis 235.
Spondylose rhizomélique 279.
Spontane myogene Kontrakturen 31.
Sprachunterricht, methodischer 172.
Sprengelsche Deformität 468.
Sprunggelenksluxation, sog. angeborene 725.

Sprunggelenksmißbildung, v. Volkmannsche 725.
Stabübungen 487.
Stahl-Filzschienen 87, 811.
Starre, angeborene allgemeine 37, 42.
Statische Belastungsdeformitäten 25.
Statische Skoliose 451.
Statistik, allgemeine, der Deformitäten 52.
Stauungshyperämie 166.
Stehbett, Phelpssches 285, 450, 586.
Steilschrift 392.
Stellschraube 106.
Stelzfüße 129, 858.
Sternocleidomastoideus, Anatomie des 173.
— Durchschneidung, offene, des 198.
— Exstirpation des 203.
— Hämatom des 176, 179.
— Krampf des 182.
— Lähmung des 183.
— Myositis des 180, 181.
— operative Verlängerung des 205.
— Tenotomie des 198.
— traumatische Kontraktur des 178.
— Zerreißung des 178.
Stillmanns Genu varum-Apparat 718.
— Sektorenschienen 104, 641.
Stirnrahmen, Staffelscher 230.
Stoffkorsett, Hessingsches 439.
Strabismus 37, 39.
— als Ursache der Torticollis 177.
Streckbett 73.
Streckschiene, Biddersche 497, 498.
Streckübungen bei Skoliose 406.
Stromeyers Spitzfußapparat 788.
Stümpfe, tragfähige 858.
Stützkorsett, abnehmbares 419, 438.
Stützmieder 439.
Subluxation, spontane, des Handgelenkes 510.
Supination, physiologische, des Fußes 737.
Suspensionsapparat, Wagnerscher 409.
Suspensionsübungen bei Caput obstipum 200.
Sustentaculum tali des Klumpfußes 750.
— — des Plattfußes 803.
Symptomatologie, allgemeine, der Deformitäten 54.
Syndesmotomie 138.
Synostose, prämature epiphysäre 666.
— skoliotischer Wirbel 339.
Synovialis 49.

T.

Tabes dorsalis 460.
Taillendreiecke 366, 367, 370.
Talipomanus vara 506.
Talocalcanealgelenk des Klumpfußes 751.
Talonavikulargelenk, Kokaininjektion in das 822.
Talus, Durchmeißelung des 777.
— Exstirpation des 157, 779, 789, 820.
— Verhalten des, bei Hakenfuß 825.
— — — bei Klumpfuß 747.
— — — bei Plattfuß 872.
Tapotement der Sehnen 168.
Tarsalgie 835.
— des adolescents 809.
Tarsus, Keilresektion aus dem 778.
Taschenmesserphänomen 36.
Tasterzirkel 57.
Taylors Apparat für Coxitis 633.
— — für Spondylitis 307.
Tendoplastik 532.
Tenodese 165.
Tenotom 134.
Tenotomie 134, 168.
— Geschichte der 5.
— des Sternocleidomastoideus 198.
Teratologie 1.
Theorie, antagonistische, von Delpech 45.
— antagonistisch-mechanische, von Seeligmüller 45.
Therapie, allgemeine, der Deformitäten 63.
Thierschsche Transplantationen 131.
Thiosynaminbehandlung 523.
Thomassche Schiene 635, 687.
Thomas Wrench 769.
Thoracometer 382.
Thorax, Deformitäten des 207.
— — rachitische, des 210.
— pleuritische Narbenkontrakturen des 213.
— Verhalten des, bei Spondylitis 257.
Tibia, angeborene Defekte der 720, 736.
— Durchmeißelung der, nach Trendelenburg 820.
— en lame de sabre 733.
— intrauterine Frakturen der 723.
— Osteotomie der, bei Genu valgum 710.
— pathologische Abknickung der oberen Epiphyse der 731.
— Subluxation der, nach hinten 674.
— Verkrümmung der, bei Genu valgum 697.
Tibialis posticus, Verkürzung des 816.
Tiemannsche Schulteroberarmkappe 477.
Töpferbrust 209.
Tonsillen, Hypertrophie der 364.
Torsion der skoliotischen Wirbelsäule 331, 352, 354.
Torsionstheorie der Skoliose 352.
Torticollis 173; s. auch Caput obstipum.
— cointentionale 183.
— mentale 183.
— ossäre 266.
— posterior 195.
— rheumatische 32, 177.
Totalexstirpation von Knochen 157.
Totalskoliose 328, 372, 373.
Transformation der Knochen 14.
— der Muskeln 22.
Transformationsgesetz der Knochen nach Wolff 17.
Transformationskraft 19, 64.
Transplantation von Sehnen 139.
— Thierschsche 132.
Transposition des Schenkelkopfes 577.
Traumatische Skoliose 461.
Traumen, intrauterine 11.

Trendelenburgsche Operation bei Plattfuß 820.
—sches Symptom 559, 608.
Trichterbrust 207.
Trochanterbügel 562.
T-Schiene, v. Volkmannsche 75.
Tuber calcanei, Transplantation des 833.
Tuberkulöser Eiter 250.
Tuberkulose des Hüftgelenks 631.
— der Wirbel 237.

U.

Übungen, gymnastische, bei Skoliose 394, 402.
Übungstherapie, kompensatorische 171.
Ulna, kongenitaler Defekt der 500.
— multiple kartilaginäre Exostosen der 505.
Ulnarislähmung 530.
Universalgelenk, Stillmannsches 103.
Untere Extremität, Prothesen für die 849.
Unterschenkels, deform geheilte Brüche des 733.
— Deformitäten des 720.
— Osteoklase des 730.
— Osteotomie des 731.
— Ostitis deformans syphilitica des 732.
Unterschenkel, Prothesen für den 853.
Unterschenkels, rachitische Verkrümmungen des 728.
Uterus, Raummangel im 742.

V.

Varicen 810.
Verbände, elastische redressierende 417.
— orthopädische 72.
Verbandpappe, plastische 87.
Verdichtungszonen der Spongiosa 20.
Vererbung 9.
Verkürzungen, Ausgleich von, durch Operationen 863.
— — — durch Prothesen 860.
Verlauf, allgemeiner, der Deformitäten 60.
Verrenkungen s. Luxationen.
Verstärkungsschienen 78.
Vestimentäre Belastungsdeformitäten 24.
v. Volkmannsche Sprunggelenkemißbildung 725.
— —sche T-Schiene 75.
— —-Huetersche Theorie 14, 350.
Vorderarmes, angeborener Defekt der Knochen des 499.
— Deformitäten des 499.
— — — infolge von Frakturen 505.
— — — infolge von Wachstumsstörungen 503.
— intrauterine Frakturen des 505.
— Prothesen des 848.
— rachitische Verkrümmungen des 504.
Vorderhörner bei Poliomyelitis anterior 48.

W.

Wachstumsschmerzen 275.
Wachstumsstörungen an Radius und Ulna 503.
Walken des Leders 98.
Wasserglasverband 82, 112.
Weichheit, abnorme, der Wirbel 364.
Weichteile, offene Durchschneidung der 138, 652.
Weichteilen, Operationen an den 131.
Widerstandsbewegungen 68.
Winkelmesser 58.
Wirbel, Architektur der, bei Skoliose 335.
Wirbelbogen, Resektion der 312.
— Tuberkulose der 248.
— Verhalten der, bei Skoliose 336.
Wirbelgelenke, Verhalten der, bei Skoliose 338.
Wirbelkanales, Trepanation des 312.
— Verhalten des, bei Spondylitis 256.
Wirbelkörper, Granulationstuberkulose der 241.
— Tuberkulose der 240.
Wirbelloch 343.
Wirbelsäule, Anatomie und Physiologie der 214.
— Arthritis deformans der 222.
— Bänder der 346.
— chronisch ankylosierende Entzündung der 279.
— Deformitäten der 214.
— Extension an der 284.
— „geknickte“ 219.
— Gummata der 278.
— Inflexion der 331.
— Lordosierung der 296.
— Mobilisierung der 226, 396, 428.
— Osteomyelitis der 278.
— Torsion der 352.
— Tumoren der 278.
Wirbelsäulenentzündung, chronische, ankylosierende 222.
— traumatische 325.
— tuberkulöse, s. Spondylitis.
Wirbelsäulenstrecker 416.
Wladimiroff-Mikuliczsche Operation 834.
Wolfermannsche elastische Feder 819.
Wolffsches Transformationsgesetz 15.
Wolm, Lorenzscher 227, 396.
Wullsteinscher Extensionsrahmen 298, 442.
Wurzelsymptome 256, 269.

X.

X-Bein 689.
X-Fuß 789, 794.

Y.

Y-Knorpels, Verhalten des, bei angeborener Hüftluxation 550.

Z.

Zanders Apparate 69.
— Brustkorbdreher 400.
— Meßapparat 381.
Zehen, Deformitäten der 837, 844.
Zehengelenke an Prothesen 128.
Zehenschuh 863.
Zeichnungsmethoden für Skoliose 377.
Zimmergymnastik 67.
Zinkblechschienen 112.
Zinkleimformen 98.
Zinnstreifen zur Messung von Skoliosen 379.
Zügel, redressierende, nach Lorenz 432.
Zufälle, üble, nach Brisement forcé 145.
Zug durch Apparate 92.
Zug durch Gewichte 89.
— — Kontentivverbände 89.
— — Schienen 92.
— elastischer 111, 163.
— — mittels Apparaten 113.
— redressierender, nach Heusner 417.
Zugfeder 109.
Zugverbände s. Extensionsverbände.
Zungenatrophie, halbseitige, bei Malum suboccipitale 321.
Zwerchfelles, Verhalten des, bei Skoliose 349.
Zwergwuchs, rachitischer 729.
Zwischenwirbel 332.
Zwischenwirbelscheiben, Verhalten der, bei Skoliose 335, 346.
— Verhalten der, bei Spondylitis 242.